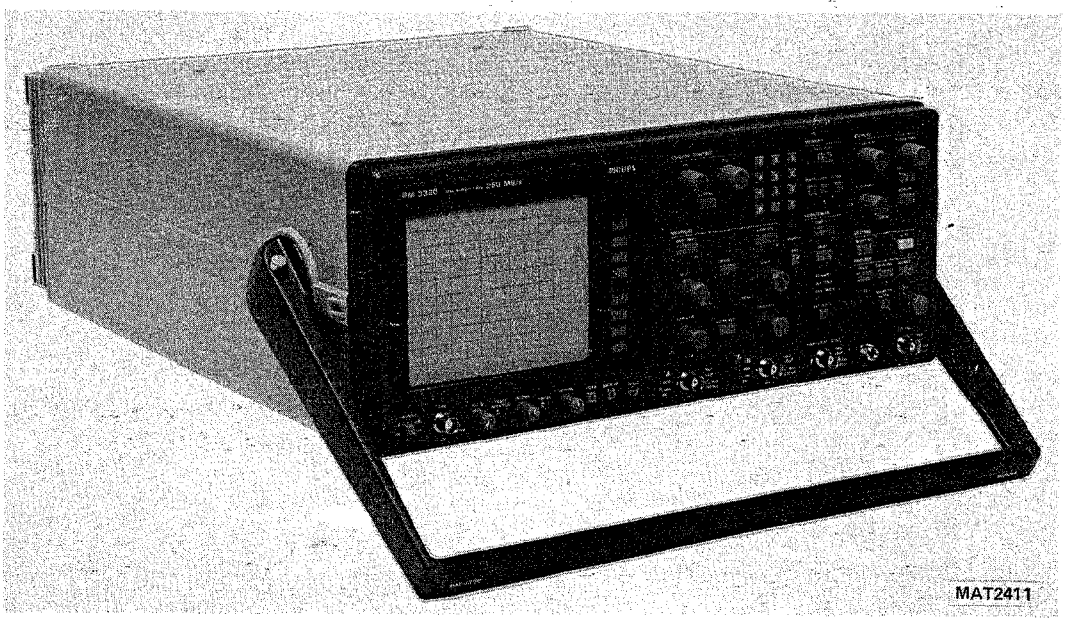
250 MS/s Dual Channel Digital Storage Oscilloscope

PM3320

Operating Manual/Gebrauchsanleitung/Notice d'emploi

4822 872 00352
861215



PHILIPS

PHILIPS

IMPORTANT

In correspondence concerning this instrument please quote the type number and serial number as given on the type plate.

NOTE: *The design of this instrument in subject to continuous development and improvement. Consequently, this instrument may incorporate minor changes in detail from the information contained in this manual.*

WICHTIG

Bei Schriftwechsel über dieses Gerät wird gebeten, die genaue Typenbezeichnung und die Gerätenummer anzugeben. Diese befinden sich auf dem Leistungsschild.

BEMERKUNG: *Die Konstruktion und Schaltung dieses Geräts wird ständig weiterentwickelt und verbessert. Deswegen kann dieses Gerät von den in dieser Anleitung stehenden Angaben abweichen.*

IMPORTANT

RECHANGE DES PIECES DETACHEES (Réparation).
Dans votre correspondance et dans vos réclamations se rapportant à cet appareil, veuillez TOUJOURS indiquer le numéro de type et le numéro de série qui sont marqués sur la plaquette de caractéristiques.

REMARQUES: *Cet appareil est l'objet de développements et améliorations continuels. En conséquence, certains détails mineurs peuvent différer des informations données dans la présente notice d'emploi et d'entretien.*

© N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN – EINDHOVEN – THE NETHERLANDS 1986
Printed in the Netherlands

INHALTSVERZEICHNIS *Seite*

1.0 SICHTERHEIT 1-1D

1.1 Einleitung 1-1D

1.2 Sicherheitshinweise 1-1D

1.3 Vorsichts- und Warnhinweise 1-1D

1.4 Symbole 1-1D

1.5 Beeinträchtigung der Sicherheit 1-1D

2.0 EINLEITUNG 2-1D

3.0 INSTALLATIONSANWEISUNGEN 3-1D

3.1 Erste Prüfung 3-1D

3.2 Sicherheitsanweisungen 3-1D
3.2.1 Erdung 3-1D
3.2.2 Netzspannungskabel und Sicherungen 3-2D

3.3 Speichersicherungsbatterien 3-3D
3.3.1 Allgemeines 3-3D
3.3.2 Einsetzen der Batterien 3-3D

3.4 Die Frontabdeckung 3-4D
3.4.1 Abnehmen and Ansetzen der Frontabdeckung 3-4D
3.4.2 Zugang zum Aufbewahrungsfach and der Innenseite der Frontabdeckung ... 3-5D

3.5 Betriebslage des Geräts 3-6D

3.6 IEEE-488/RS232-C Interface PM8956 (Option) 3-6D

4.0 BEDIENUNGSANWEISUNGEN 4-1D

4.1 Einschalten und Einschalt-Routine 4-1D
4.1.1 Einschalten 4-1D
4.1.2 Einschalt-Routine 4-1D
4.1.3 Standardeinstellungen nach dem Einschalten 4-1D

4.2 Beschreibung der Bedienungselemente und Anschlüsse 4-2D
4.2.1 Softkeys 4-3D
4.2.2 Schirmeinteilung und Textfelder 4-7D
4.2.3 Auto Set 4-10D
4.2.4 Bildröhren-Teil 4-11D
4.2.5 Y-Achse und Menü-Struktur 4-12D
4.2.6 X-Achse und Menü-Struktur 4-27D
4.2.7 Triggerung und Menü-Struktur 4-30D
4.2.8 Cursor-Abschnitt und Menü-Struktur 4-42D
4.2.9 Speicher-Abschnitt und Menü-Struktur 4-51D
4.2.10 Anzeige-Teil und Menü-Struktur 4-60D
4.2.11 Front Nr.-Abschnitt und Menü-Struktur 4-77D
4.2.12 Weitere Funktionen und Remote-Betrieb 4-89D
4.2.13 Rückseite 4-91D

4.3 Ausführliche Bedienungshinweise 4-92D
4.3.1 Einleitung 4-92D
4.3.2 Inbetriebnahme 4-93D
4.3.3 Verwendung der internen Register 4-94D
4.3.4 Verwendung der Tastköpfe 4-95D
4.3.5 Eingangskopplung AC, 0, DC 4-95D
4.3.6 Offset und Shift 4-95D
4.3.7 Signaladdierung und Gleichtaktmessungen 4-96D
4.3.8 Triggerung 4-96D
4.3.9 Triggerverzögerung 4-99D
4.3.10 Zeitbasis-Betrieb 4-100D
4.3.11 MIN/MAX Betrieb 4-106D
4.3.12 Average-Betrieb 4-107D
4.3.13 Horizontale Dehnung 4-108D
4.3.14 Vertikale Dehnung 4-108D
4.3.15 A Versus B 4-110D
4.3.16 Analoge Aufzeichnung mit XY-Plotter 4-110D

4.4 Funktionsprinzip 4-116D
4.4.1 Allgemeines 4-116D
4.4.2 Der Signalerfassungsteil 4-116D
4.4.3 Der Speicher-Teil 4-123D
4.4.4 Der Anzeige-Teil 4-123D
4.4.5 Der Steuer-Teil 4-125D
4.4.6 Der Front-Teil 4-125D
4.4.7 Die Stromversorgung 4-126D

4.5 Kurzes Prüfverfahren 4-126D
4.5.1 Allgemeines 4-126D
4.5.2 Grundeinstellungen 4-126D
4.5.3 Strahldrehung 4-126D
4.5.4 Verwendung der Tastköpfe 4-127D
4.5.5 Y-Achse 4-127D
4.5.6 X-Achse 4-128D
4.5.7 Triggerung 4-128D
4.5.8 Anzeige 4-129D
4.5.9 Speicher 4-129D
4.5.10 Cursor-Steuerung 4-129D
4.5.11 Verschiedenes 4-129D

5.0 PRÄVENTIVE WARTUNG 5-1D

5.1 Allgemeine Hinweise 5-1D

5.2 Abnehmen des Klemmrahmens und des Kontrastfilters 5-1D

5.3 Ersatz der Speichersicherungs-Batterien 5-2D

5.4 Neukalibrierung 5-2D

6.0 TECHNISCHE DATEN 6-1D

6.1 Elektronenstrahlröhre 6-2D
6.1.1 Typ 6-2D
6.1.2 Ausnutzbare Schirmfläche 6-2D
6.1.3 Schirmtyp 6-2D
6.1.4 Beschleunigungsspannung 6-2D
6.1.5 Leuchtfleckgrösse 6-2D
6.1.6 Maximale Signalverzerrung 6-2D
6.1.7 Raster 6-2D
6.1.8 Orthogonalität 6-2D
6.1.9 Strahlhelligkeit 6-2D
6.1.10 Fokussierung 6-3D
6.1.11 Strahldrehung 6-3D

6.2 Signalerfassung 6-3D
6.2.1 Art der Abtastung 6-3D
6.2.2 Maximale Abtastrate 6-3D
6.2.3 Vertikale Auflösung 6-3D
6.2.4 Horizontale Auflösung 6-3D
6.2.5 Aufzeichungslänge 6-4D
6.2.6 Erfassungszeit 6-4D
6.2.7 Quellen 6-4D
6.2.8 Erfassungsarten 6-4D
6.2.9 Maximale Zeitdifferenz 6-4D

6.3 Kanäle A und B 6-4D
6.3.1 Eingangsbuchse 6-4D
6.3.2 Eingangsimpedanz (hochohmig) 6-5D
6.3.3 Eingangsimpedanz (50 Ohm) 6-5D
6.3.4 Eingangskopplung 6-5D
6.3.5 Max. Eingangsspannung 6-5D
6.3.6 Ablenkcoeffizient 6-5D
6.3.7 Dynamischer Bereich 6-6D
6.3.8 DC-Offset 6-6D
6.3.9 Strahlverschiebung 6-6D
6.3.10 Frequenzkennlinie (50 Ohm) 6-6D
6.3.11 Frequenzkennlinie (hochohmig, mit Tastkopf) 6-7D
6.3.12 Bandbreitebegrenzung 6-7D
6.3.13 Impulscharakteristik (50 Ohm) 6-7D
6.3.14 Impulscharakteristik (hochohmig) 6-7D
6.3.15 Max. Instabilität der Nullinie 6-8D
6.3.16 Gleichaktunterdrückung 6-8D
6.3.17 MIN/MAX-Funktion 6-8D
6.3.18 Average 6-9D
6.3.19 Übersprechen 6-9D

6.4 Zeitbasis 6-9D
6.4.1 Betriebsarten 6-9D
6.4.2 Zeitmassstäbe 6-9D

6.5 Triggerung 6-10D
6.5.1 Triggerquellen 6-10D
6.5.2 Eingangsbuchsen 6-10D
6.5.3 Eingangsimpedanz des externen Triggereingangs 6-10D
6.5.4 Triggerkopplung 6-10D
6.5.5 Max. Eingangsspannung 6-10D
6.5.6 Ansprechschwelle des Triggersignals 6-11D
6.5.7 Wahl der Flanke 6-11D
6.5.8 Einstellbereich am Signalpegel 6-11D
6.5.9 Frequenzkennlinie 6-11D
6.5.10 Triggerverzögerung 6-12D

6.6 Speicher 6-12D
6.6.1 Speichergrösse 6-12D
6.6.2 Funktionen 6-12D

6.7 Anzeige 6-13D
6.7.1 Quellen 6-13D
6.7.2 Dehnung der Anzeige 6-13D
6.7.3 Beeinflussung der Abbildung 6-13D
6.7.4 Positionierungsbereich 6-13D

6.8 Einstellspeicher 6-14D
6.8.1 Speichergrösse 6-14D
6.8.2 Funktionen 6-14D

6.9 Rechenfunktionen 6-15D
6.9.1 Funktionen 6-15D

6.10 Automatische Einstellung 6-15D
6.10.1 Einstellzeit 6-15D
6.10.2 Bildschirm-Funktionen 6-15D
6.10.3 Anzeigefunktionen 6-15D
6.10.4 Cursor 6-15D
6.10.5 Text 6-15D
6.10.6 Erfassung für Y-Achse 6-16D
6.10.7 Erfassung für X-Achse 6-17D
6.10.8 Triggerung 6-17D

6.11 Cursor 6-18D
6.11.1 Cursor-Helligkeit 6-18D
6.11.2 Horizontale Auflösung 6-18D
6.11.3 Vertikale Auflösung 6-18D
6.11.4 Anzeigegenauigkeit 6-18d
6.11.5 Spannungs-Cursor 6-18D
6.11.6 Zeit-Cursor 6-18D

6.12 Kalibrator 6-18D
6.12.1 Signalform 6-18D
6.12.2 Impedanz 6-18D
6.12.3 Ausgangsspannung 6-18D
6.12.4 Ausgangsstrom 6-18D
6.12.5 Frequenz 6-18D

6.13 Stromversorgung 6-19D
6.13.1 Netzspannung 6-19D
6.13.2 Netzfrequenz 6-19D
6.13.3 Form der Netzspannung 6-19D
6.13.4 Zulässige Spannungsunterbrechung 6-19D
6.13.5 Leistungsaufnahme 6-19D

6.14 Optionen 6-20D

6.15 Verschiedenes 6-21D
6.15.1 Speicherung der Daten und Einstellungen 6-21D
6.15.2 Tastkopf mit Fühler 6-22D
6.15.3 Analoger Ausgang für Schreiber 6-23D

6.16 Mechanische Daten 6-23D
6.16.1 Höhe 6-23D
6.16.2 Breite 6-23D
6.16.3 Tiefe 6-23D
6.16.4 Gewicht 6-23D
6.16.5 Oberfläche 6-23D
6.16.6 Leiterplatten 6-23D
6.16.7 Kühlung 6-23D

6.17 Umgebungsbedingungen 6-24D
6.17.1 Allgemeines 6-24D
6.17.2 Erfüllt die Umgebungsanforderungen von 6-24D
6.17.3 Temperatur 6-24D
6.17.4 Max. relative Feuchtigkeit 6-24D
6.17.5 Maximale Höhe 6-24D
6.17.6 Schwingungsfestigkeit 6-25D
6.17.7 Stossbelastung 6-25D
6.17.8 Bench Handling 6-25D
6.17.9 Salzatmosphäre 6-25D
6.17.10 EMI (Elektromagnetische Störungen) 6-26D
6.17.11 Suszeptibilität für magnetische Einstreuung 6-26D
6.17.12 Verpackung 6-26D
6.17.13 Transport 6-26D

6.18 Sicherheit 6-26D
6.18.1 Erfüllt die Anforderungen von 6-26D
6.18.2 Zulassungen 6-26D

6.19 Zubehör 6-27D
6.19.1 Mit dem Gerät mitgeliefertes Zubehör 6-27D

6.20 Lieferbare Ausführungen 6-27D
6.20.1 Allgemeines 6-27D
6.20.2 Netzkabel 6-27D
6.20.3 Gehäuse 6-27D
6.20.4 IEEE-488/RS232-C-Interface 6-27D

7.0 AUSFÜHRUNGEN DES PM3320 - ERGÄNZENDE DATEN 7-1D

8.0 BESCHREIBUNG DES ZUBEHÖRS 8-1D

8.1 Mit dem Gerät mitgeliefertes Zubehör 8-1D
8.1.1 Passiver Tastkopf PM8929/09 mit automatischer Bereichsangabe 8-1D
8.1.2 Blaues Kontrastfilter 8-6D
8.1.3 Frontabdeckung 8-6D

8.2 Wahlzubehör 8-6D
8.2.1 Frei programmierbares IEEE 488/RS232C-Bus-Interface PM8956 ..... 8-6D

ABBILDUNGEN

Seite

Abb. 2.1 Digitales Speicheroszilloskop mit einer Abtastrate von 250 MHz 2-1D

3.1 Rückansicht des Gerätes mit Sicherungshalter 3-2D
3.2 Rückansicht des Gerätes mit Batteriefach 3-3D
3.3 Abnehmen der Frontabdeckung 3-4D
3.4 Abnehmen des Deckels vom Aufbewahrungsfach 3-4D
3.5 Drehung des Tragegriffs und geneigte Aufstellung des Geräts 3-6D

4.1 Funktionelle Einteilung der Frontplatte 4-2D
4.2 Vorderansicht 4-3D
4.3 Beispiel eines Softkey-Textes 4-4D
4.4 Schirmeinteillung 4-7D
4.5 Beispiel einer Schirmeinteilung 4-9D

4.6 Vorderansicht 4-10D
4.7 Vorderansicht 4-11D
4.8 Vorderansicht 4-12D
4.9 Vertical Mode, Menü-Struktur 4-14D
4.10 Kopplung der Y-Achse, Menü-Struktur 4-18D

4.11 Vorderansicht des Geräts 4-27D
4.12 Horizontal Mode-Menü-Struktur 4-28D
4.13 Vorderansicht des Geräts 4-30D
4.14 Trigger Delay, Menü-Struktur 4-32D
4.15 Trigger Coupling, Menü-Struktur 4-36D

4.16 Trigger Source, Menü-Struktur 4-40D
4.17 Vorderansicht des Geräts 4-42D
4.18 Cursor-Menü-Struktur 4-43D
4.19 Cursor-Darstellung und -Steuerung 4-45D
4.20 Effektivwert-Messung 4-46D

4.21 Messung von 1/dt 4-47D
4.22 Messung des Mittelwertes 4-47D
4.23 Spitze-Spitze-Messung 4-49D
4.24 Messung der Anstiegzeit 4-49D
4.25 Vorderansicht des Geräts 4-51D

4.26 Save/Plot, Menü-Struktur 4-53D
4.27 Vorderansicht des Geräts 4-60D
4.28 Magnify-Menü-Struktur 4-61D
4.29 Schirmeinteilung bei Y/5 ..... 4-63D
4.30 Display, Menü-Struktur 4-66D

4.31 Reduced Text bei Y/5 ..... 4-74D
4.32 Full Text-Anzeige 4-75D
4.33 Vorderansicht des Geräts 4-77D
4.34 Front-Nr-Menü-Aufbau 4-78D
4.35 Haupt- und Untersequenz-Nummern 4-79D

4.36	Insert-Vorgang	4-83D
4.37	Delete-Vorgang	4-84D
4.38	Save-Vorgang	4-85D
4.39	End-of-Sequence-Vorgang	4-88D
4.40	Vorderansicht des Geräts	4-89D
4.41	Ansicht der Rückseite	4-91D
4.42	Abbildung des Inhalts von R0 bei Zweikanal-Betrieb	4-93D
4.43	Darstellung von vier Registern in Y/5-Betriebart	4-94D
4.44	Unterdrückung von Gleichtaktsignalen	4-96D
4.45	Kennlinien der Triggerfilter	4-97D
4.46	Triggering nach einer Anzahl Ereignissen	4-100D
4.47	Maximum Resolution-Betrieb nach zwei Durchläufen der Zeitablenkung	4-101D
4.48	Random Sampling	4-103D
4.49	Roll-Betrieb	4-105D
4.50	Prinzip der Spitzenwert-Erfassung	4-106D
4.51	Prinzip der Spitzenwert-Erfassung	4-106D
4.52	Darstellung von Y/5	4-108D
4.53	Darstellung von Y*1	4-109D
4.54	Darstellung von Y*5	4-109D
4.55	Blockschaltbild	4-120D
4.56	Darstellung des Inhalts des Signalspeichers	4-124D
5.1	Abnehmen des Klemmrahmens und des Kontrastfilters	5-1D
6.1	Eingangswiderstand Rpar und Kapazität Cpar in Abhängigkeit von der Frequenz	6-28D
6.2	Maximale Eingangsspannung (Spitze-Spitze-Wert) in Abhängigkeit von der Frequenz	6-28D
7.1	Rückseite des Geräts mit Angabe der Lage des Typenschildes	7-1D
7.2	Netzstecker	7-2D
8.1	Eingangsimpedanz in Abhängigkeit von der Frequenz	8-4D
8.2	AC-Komponente (Spitzenwert) der maximalen Eingangsspannung in Abhängigkeit von der Frequenz	8-4D
8.3	Überkompensiert	8-5D
8.4	Richtig kompensiert	8-5D
8.5	Unterkompensiert	8-5D
8.6	Blaues Kontrastfilter (in der Fabrik eingebaut!)	8-6D
8.7	Oszilloskop mit Frontabdeckung	8-6D

1.0 SICHERHEIT

Lesen Sie diese Seite vor dem Anschliessen und der Inbetriebnahme des Geräts.

1.1 EINLEITUNG

Das hier beschriebene Gerät sollte nur von entsprechend ausgebildeten Personen bedient werden. Einstellungen, Wartungsarbeiten und Reparaturen am geöffneten Gerät dürfen nur von einem Fachmann ausgeführt werden.

1.2 SICHERHEITSHINWEISE

Wie bei allen technischen Geräten sind auch bei diesem Gerät einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit nur dann gewährleistet, wenn bei der Bedienung und beim Service sowohl die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen als auch die speziellen Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung beachtet werden. Soweit erforderlich, sind entsprechende Stellen des Geräts mit warnenden Hinweisen und Symbolen gekennzeichnet.

1.3 VORSICHTS- UND WARNHINWEISE

VORSICHTSHINWEISE: **sollen auf eine korrekte Bedienung oder Wartung hinweisen, damit weder dieses Gerät noch andere daran angeschlossene beschädigt werden.**

WARNHINWEISE: **geben eine potentielle Gefahrenquelle an, durch die bei unsachgemässer Behandlung für Bedienungspersonal oder Dritte gefährliche Situationen entstehen können.**

1.4 SYMBOLE

Lesen Sie die
Bedienungsanweisungen

1.5 BEEINTRÄCHTIGUNG DER SICHERHEIT

Wenn aus irgendeinem Grunde angenommen werden kann, dass die Sicherheit beeinträchtigt ist, muss das Gerät ausser Betrieb gesetzt und so gekennzeichnet werden, dass es nicht versehentlich von Dritten wieder in Betrieb genommen wird. Ausserdem ist der Kundendienst zu benachrichtigen. Die Sicherheit kann z.B. beeinträchtigt sein, wenn das Gerät nicht wie vorgeschrieben arbeitet oder sichtbar beschädigt ist.

2.0 EINLEITUNG

Dieses kompakte Zweikanal-Digital-Speicheroszilloskop zeichnet sich durch eine sehr hohe Abtastrate von 250 MHz aus, bei einer vertikalen Bandbreite von 200 MHz und einer vertikalen Auflösung von 10 Bit. Ein ganz besonderer Vorzug ist die AUTO-SET-Taste, mit der mehrere Einstellungen des Geräts automatisch an den Wert des Eingangssignals angepasst werden können. Hiermit wird ein optimaler Bedienungskomfort erreicht, weil das Eingangssignal sofort korrekt und stabil auf dem hellen Bildschirm dargestellt wird. Die Helligkeit ist von der Einstellung der Zeitbasis unabhängig. Ein Mikroprozessor M68000 ermöglicht eine Vielfalt von Darstellungsarten, die auf der nach ergonomischen Gesichtspunkten gestalteten Frontplatte gewählt werden können.

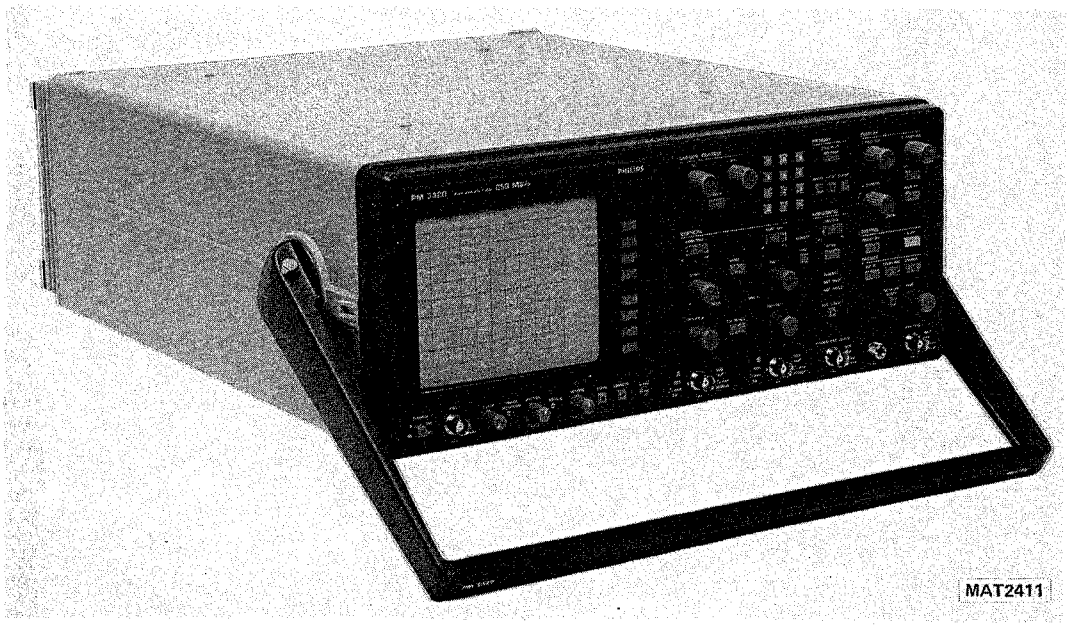


Abb. 2.1 Digitales Speicheroszilloskop mit einer Abtastrate von 250 MHz.

Das Oszilloskop ist mit Integrierten Schaltungen (einschl. Dünnfilmschaltungen) bestückt, so dass höchste Zuverlässigkeit gewährleistet ist.

Da das Oszilloskop mit einem Schaltnetzteil ausgerüstet ist, darf es ohne Umschaltung an jede Wechselspannung von 90 V bis 264 V angeschlossen werden.

Aufgrund all dieser Eigenschaften ist dieses Oszilloskop für eine Vielzahl von Anwendungen hervorragend geeignet.

3.0 INSTALLATIONSANWEISUNGEN

3.1 ERSTE PRÜFUNG

Prüfen Sie den Inhalt der Sendung auf Vollständigkeit und legen Sie eventuelle Transportschäden schriftlich fest. Falls die Sendung nicht komplett oder beschädigt ist, muss dies dem Transportunternehmen sofort mitgeteilt werden und ist die Philips Verkaufs- und Service-Organisation zu benachrichtigen, damit das Gerät repariert oder ersetzt wird.

3.2 SICHERHEITSANWEISUNGEN

3.2.1 Erdung

Bevor irgendeine Leitung an die Eingangsbuchsen angeschlossen wird, muss das Gerät mit dem dreiadrigen Netzkabel an eine Schutzerde angeschlossen werden; den Netzstecker nur in eine entsprechende Schuko-Steckdose stecken. Die Erdverbindung darf auch nicht durch eine Verlängerungsschnur ohne Erdleitung unterbrochen werden.

WARNUNG: Durch jede Unterbrechung der Erdverbindung innerhalb oder ausserhalb des Geräts kann das Gerät zu einer Gefahrenquelle werden. Absichtliche Unterbrechung ist verboten.

Wird ein Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung gebracht, kann durch Kondensation ein gefährlicher Zustand entstehen. Achten Sie deshalb darauf, dass die Erdungsvorschriften genau befolgt werden.

3.2.2 Netzspannungskabel und Sicherungen

Für die verschiedenen ortsüblichen Steckdosen sind entsprechende Netzkabel lieferbar. Die gelieferte Kabelausführung hängt von der jeweils bestellten Geräteausführung ab (siehe auch Kapitel 7).

HINWEIS: Falls der Netzstecker gegen einen anderen Typ ausgewechselt werden muss, darf dies nur von einem Fachmann ausgeführt werden.

Dieses Oszilloskop ist mit einem Schaltnetzteil ausgerüstet und darf ohne Umschaltung an Wechselspannungen von 90 V...264 V_{eff} mit einer Frequenz von 45 Hz...440 Hz angeschlossen werden.

WARNUNG: Vor dem Auswechseln einer Sicherung muss das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt werden.

Netzsicherung: 2,5 A, träge

Der Sicherungshalter befindet sich an der Rückseite des Geräts (siehe Abb. 3.1). Die Sicherung kann wie folgt ausgewechselt werden:
- Das Gerät ausschalten und den Netzstecker aus der Steckdose ziehen.
- Mit einem Schraubenzieher den Innenteil des Sicherungshalters entfernen.
- Eine neue Sicherung mit dem vorgeschriebenen Wert einsetzen und den Innenteil des Sicherungshalters wieder anbringen.

WARNUNG: Als Ersatzsicherung dürfen nur die vorgeschriebenen Sicherungen verwendet werden. Es ist verboten, Sicherungen zu reparieren oder den Sicherungshalter kurzzuschliessen.

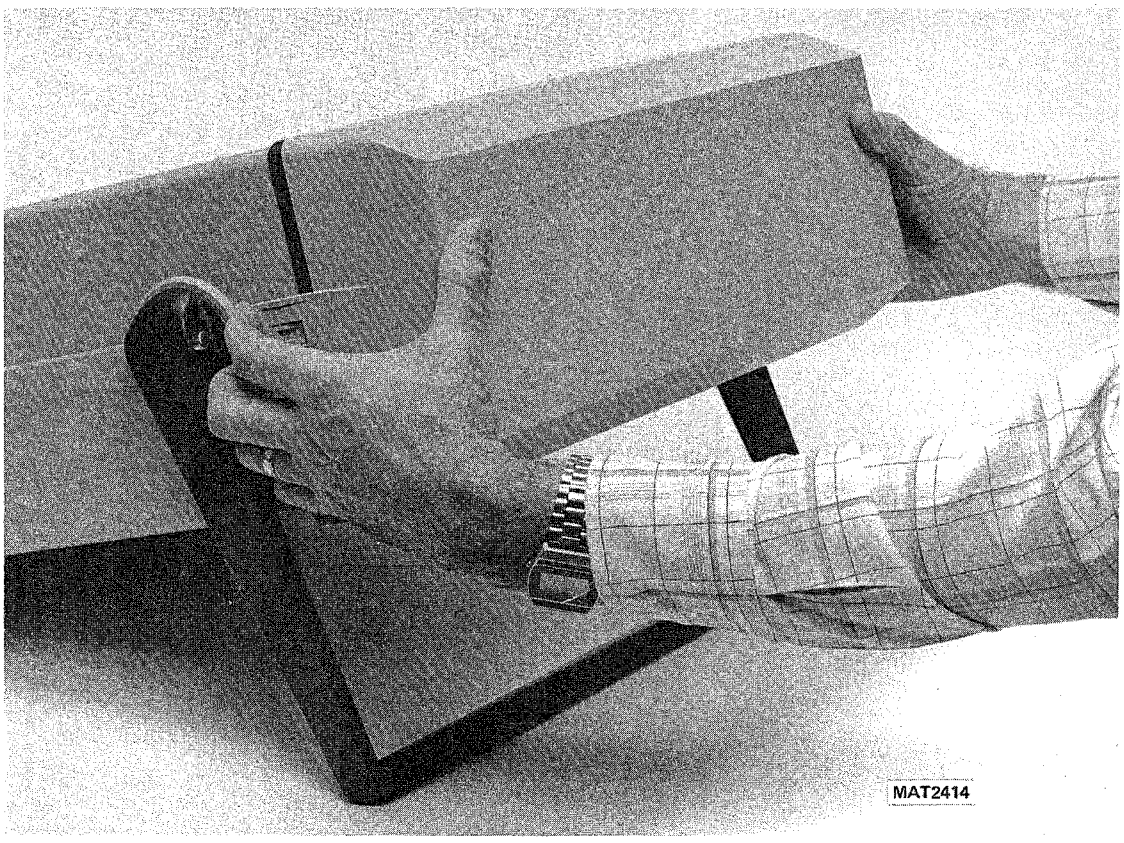


Abb. 3.1 Rückansicht des Geräts mit Sicherungshalter.

3.3 SPEICHERSICHERUNGSBATTERIEN

3.3.1 Allgemeines

Die Speichersicherungsschaltung hat folgende Funktionen:

- Bei einer Unterbrechung der Netzspannung, oder wenn das Oszilloskop in der LOCK-Betriebsart ausgeschaltet wird, bleiben die Einstellungen des Geräts und die gespeicherten Daten in einem internen Speicher erhalten.
- Nach Rückkehr der Netzspannung wird das Oszilloskop automatisch wieder gestartet.
- Falls die Netzspannung gerade während der Bedienung des Oszilloskops ausfällt, kann es sein, dass die Geräteeinstellungen verloren gehen. In dem Fall erfolgt nach dem Einschalten automatisch ein AUTO SET.

3.3.2 Einsetzen der Batterien

Die Batterien sind wie folgt einzusetzen:
- An der Rückseite des Geräts den Deckel des Batteriefachs abnehmen; hierzu die beiden Klemmverschlüsse zur Mitte hin biegen und den Deckel abnehmen (siehe Abb. 3.2). Die Batteriehalter sind jetzt zugänglich.
- Die beiden Batterien wie angegeben einsetzen (siehe auch Abb. 3.2).
  AUF DIE POLARITÄT ACHTEN!
- Das Batteriefach mit dem Deckel schliessen.

ANMERKUNG: Wenn das Oszilloskop länger als 24 Stunden bei einer Umgebungstemperatur unter –30°C oder über 60°C gelagert wird, sollten die Batterien herausgenommen werden.

WICHTIG: Die Batterien dürfen auf keinen Fall im Oszilloskop gelassen werden, wenn die, Umgebungstemperatur den für die Batterien zugelassenen Bereich überschreitet!

Abb. 3.2 Rückansicht des Geräts mit Batteriefach.

3.4 DIE FRONTABDECKUNG

3.4.1 Abnehmen und Ansetzen der Frontabdeckung

Die Frontabdeckung lässt sich durch ihren Klemmsitz leicht von der Vorderseite des Geräts abnehmen und wieder anbringen. Das Abnehmen geschieht wie folgt:

- Die Tasten in den Tragegriffarmen drücken und den Tragegriff soweit wie möglich zur Oberseite des Oszilloskops drehen.
- Die beiden Klemmzungen der Frontabdeckung nach aussen ziehen.
- Die Abdeckung vom Gerät abnehmen.

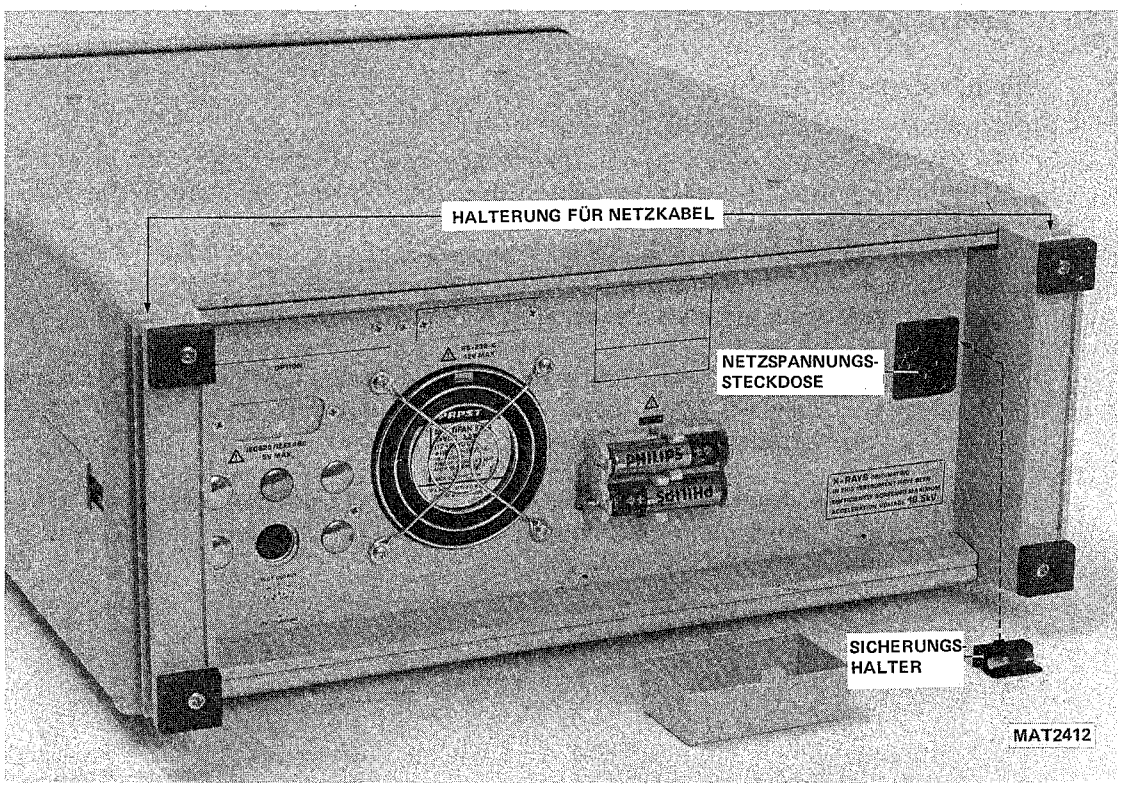


Abb. 3.3 Abnehmen der Frontabdeckung.

Zum Anbringen die Abdeckung auf das Oszilloskop setzen und andrücken.

3.4.2 Zugang zum Aufbewahrungsfach an der Innenseite der Frontabdeckung

An der Innenseite der Abdeckung befindet sich ein Aufbewahrungsfach für Zubehör, z.B. für Tastköpfe. Zum Öffnen dieses Aufbewahrungsfaches die beiden Verriegelungszungen wie angegeben nach innen drücken.

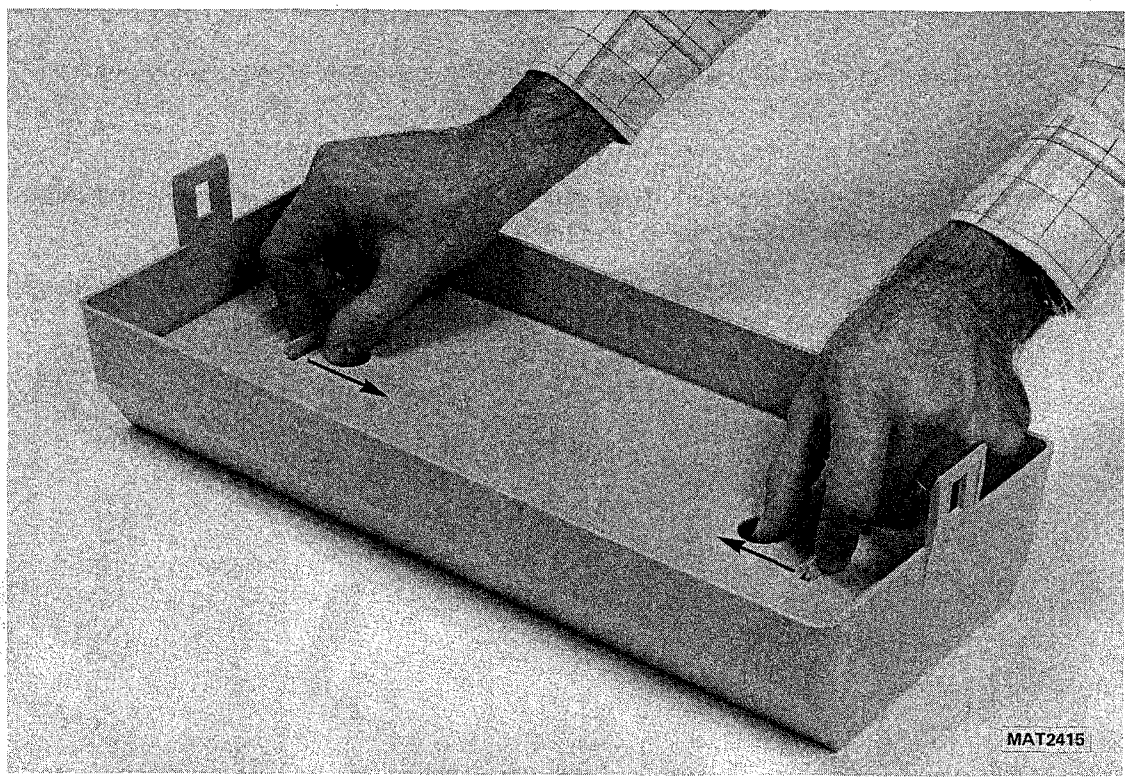


Abb. 3.4 Abnehmen des Deckels vom Aufbewahrungsfach.

3.5 BETRIEBSLAGE DES GERÄTS

Das Oszilloskop darf in folgenden Stellungen betrieben werden:

- horizontal auf seinen Füssen;
- auf dem Tragegriff in verschiedenen geneigten Stellungen.

Zum Einstellen des Tragegriffs die Tasten in den Tragegriffarmen drücken und den Tragegriff drehen. Die in Kapitel 6 genannten Technischen Daten gelten in allen hier genannten Stellungen.

ACHTUNG: Darauf achten, dass die Lüftungslöcher im Gehäuse freibleiben, insbesondere an der Rückseite (Ventilator).

Das Oszilloskop nicht auf einen Wärme abstrahlenden Untergrund oder in direktes Sonnenlicht setzen.

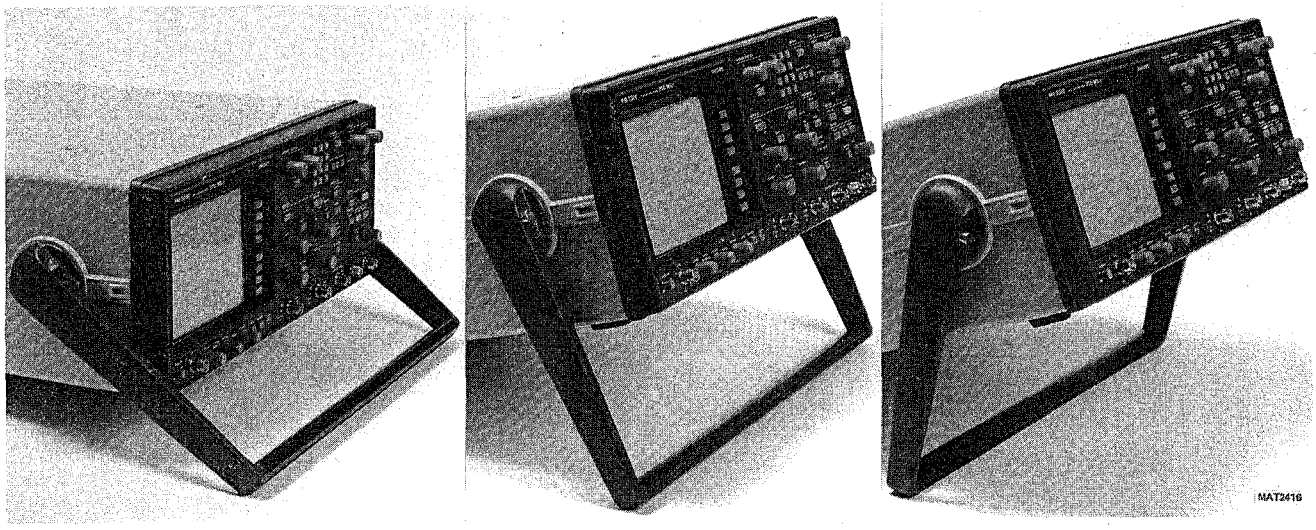


Abb. 3.5 Drehung des Tragegriffs und geneigte Aufstellung des Geräts.

3.6 IEEE-488/RS232-C INTERFACE PM8956 (OPTION)

Wenn Ihr Oszilloskop mit einem IEEE-488-Bus-Interface und einem RS232-C-Interface ausgerüstet ist, kann es in einer IEEE-Bus- Systemkonfiguration und in einem System für serielle Kommunikation verwendet werden.

Für die Installationsanweisungen siehe die mit diesem Zubehör mitgelieferte Dokumentation.

Siehe auch Abschn. 8.2 "WAHLZUBEHÖR".

4.0 BEDIENUNGSANWEISUNGEN

In diesem Kapitel wird die Bedienung des Oszilloskops besprochen. Die Funktionen der einzelnen Bedienungselemente und Anzeigen an der Vorder-und Rückseite werden kurz beschrieben, und es werden praktische Hinweise gegeben, die den Anwender schnell mit den wichtigsten Funktionen des Oszilloskops vertraut machen sollen.

4.1 EINSCHALTEN UND EINSCHALT-ROUTINE

4.1.1 Einschalten

Wenn das Oszilloskop wie in Abschn. 3.2.1 und 3.2.2 angegeben an die Netzspannung angeschlossen ist, kann es mit Schalter POWER ON/OFF an der Vorderseite eingeschaltet werden. Die Anzeigelampe neben dem Schalter muss nun leuchten.

Sobald das Oszilloskop eingeschaltet ist, wird eine Einschalt-Routine ausgeführt. Danach ist das Gerät betriebsbereit.

Wenn das Gerät, wie in Kapitel 3 beschrieben, normal angeschlossen ist, werden nach einer Anwärmzeit von 30 Minuten die in Kapitel 6 genannten Technischen Daten eingehalten.

4.1.2 Einschalt-Routine

Nach dem Einschalten des Geräts beginnt der Mikroprozessor automatisch eine Reihe von Schaltungen zu testen.

Wird hierbei eine nicht einwandfrei arbeitende Schaltung gefunden, stoppt der Test. Dies wird wie folgt angezeigt:

- Das Gerät arbeitet nicht normal;
- einige, aber nicht alle, Signallampen leuchten.

Wenn dieser Fall eintritt, wird empfohlen, das Gerät aus- und nach einigen Sekunden wieder einzuschalten.

WICHTIG: Falls der fehlerhafte Zustand bestehen bleibt, wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen PHILIPS Kundendienst.

Falls das System während des Betriebs plötzlich "blockiert", können hierfür extrem hohe statische Spannungen verantwortlich sein. In diesem Falle erfolgt eine automatische Rücksetzung des Mikroprozessorsystems und wird der alte Betriebszustand des Geräts wiederhergestellt.

4.1.3 Standardeinstellungen nach dem Einschalten

Wenn keine Speichersicherungsbatterien eingebaut sind und das Gerät eingeschaltet wird, erfolgt automatisch eine AUTO-SET-Einstellung.

Wenn Speichersicherungsbatterien eingesetzt sind, erhält man nach dem Einschalten des Geräts wieder dieselben Einstellungen wie vor dem Ausschalten.

4.2 BESCHREIBUNG DER BEDIENUNGSELEMENTE UND ANSCHLÜSSE

Bei dieser Beschreibung sind die Bedienungselemente und Anschlüsse ihrer Funktion entsprechend in Abschnitten zusammengefasst.

Die hier folgende Abbildung der Vorderseite des Geräts gibt einen Überblick über diese Einteilung.

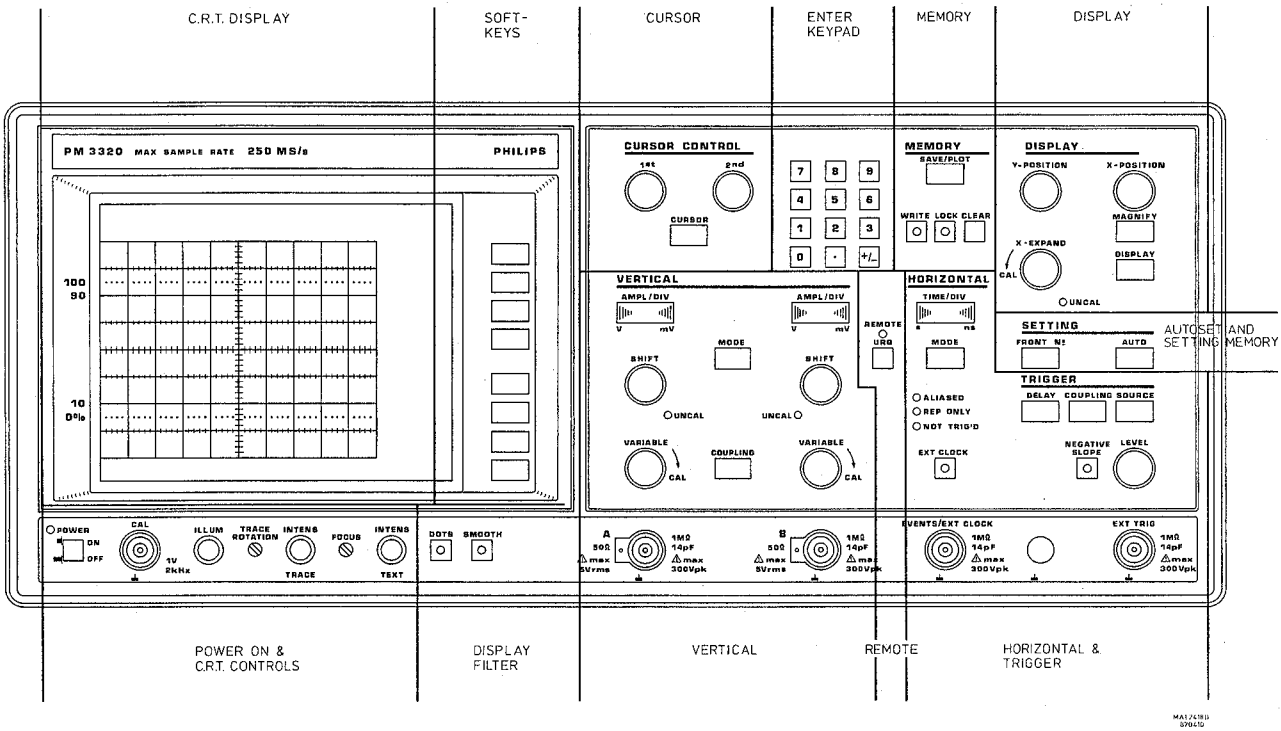


Abb. 4.1 Funktionelle Einteilung der Frontplatte.

Abschnitt:	Siehe:
SOFTKEYS	4.2.1
BILDRÖHREN-ANZEIGE	4.2.2
AUTO SET	4.2.3
NETZSCHALTER UND BILDRÖHREN-BEDIENUNGSELEMENTE	4.2.4
Y-ACHSE	4.2.5
X-ACHSE	4.2.6
TRIGGERUNG	4.2.7
CURSOR	4.2.8
SPEICHER	4.2.9
BILDEINSTELLUNGEN	4.2.10
ANZEIGEFILTER	4.2.10
SPEICHEREINSTELLUNG	4.2.11
EINGABETASTATUR	4.2.12
FERNSTEUERUNG	4.2.12

4.2.1 SOFTKEYS

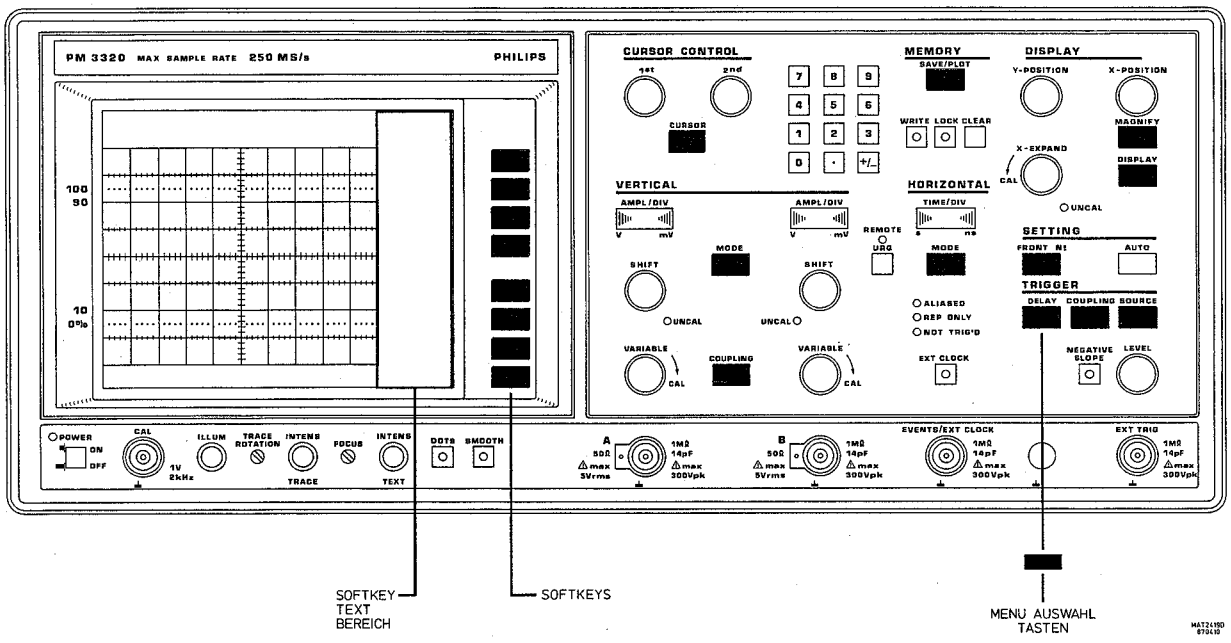


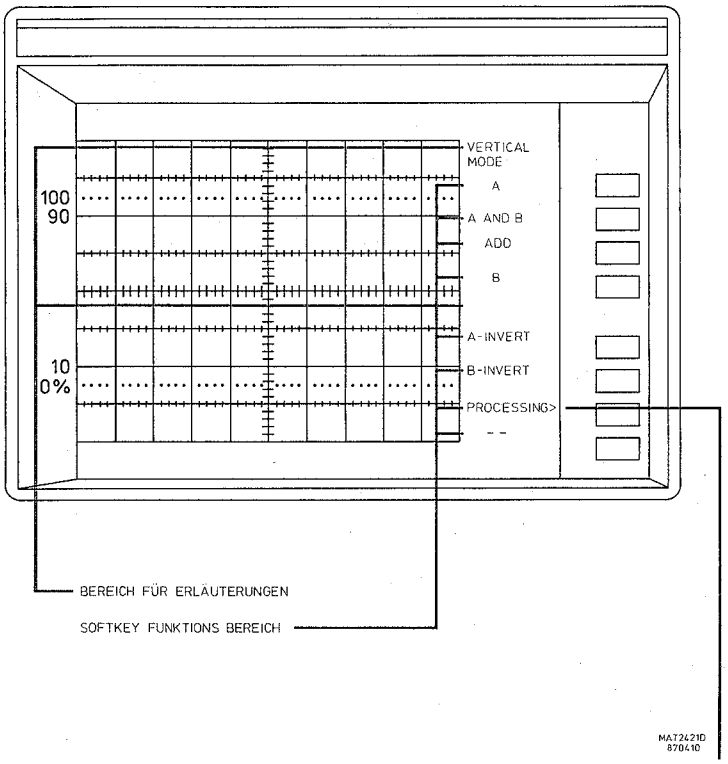
Abb. 4.2 Vorderansicht.

Rechts neben dem Bildschirm befinden sich acht Softkeys. Die Funktionen dieser Softkeys können mit folgenden elf Menü-Wahl- tasten gewählt werden:

Menü- Wahltaste	siehe Abschn.:	Menü: Abschn.:	siehe
VERTICAL	4.2.5	MODE COUPLING	4.2.5.1 4.2.5.2
HORIZONTAL	4.2.6	MODE	4.2.6.1
TRIGGER	4.2.7	DELAY COUPLING SOURCE	4.2.7.1 4.2.7.2 4.2.7.3
CURSOR CONTROL	4.2.8	CURSOR	4.2.8.1
MEMORY	4.2.9	SAVE/PLOT	4.2.9.1
DISPLAY	4.2.10	MAGNIFY DISPLAY	4.2.10.1 4.2.10.2
SETTING	4.2.11	FRONT No	4.2.11

Nach dem Drücken von einer der obengenannten Tasten erscheint das gewählte Softkey-Menü in dem Softkey-Textfeld auf dem Bildschirm direkt links neben den Softkeys.
Im allgemeinen erscheinen die gewählten Funktionen in diesem Softkey-Textfeld dann heller.

Wird z.B. die Frontplattentaste VERTICAL MODE gedrückt, erscheint folgender Menü-Text im Softkey-Textfeld:



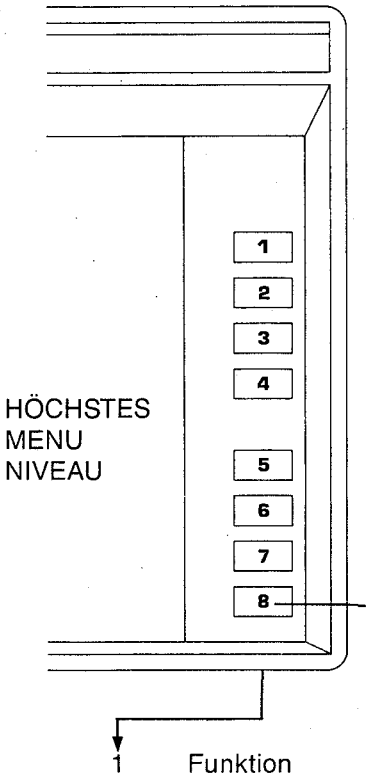
Steht am Ende der dargestellten Softkey-Funktion ein a >, bedeutet dies, dass mit dem betreffenen Softkey das nächstniedrigere Funktions-Menü-Niveau gewählt werden kann.

RETURN: Beim Drücken des Softkeys mit der Funktion RETURN (immer der letzte Softkey in der Reihe von 8) erfolgt ein Sprung zum nächsthöheren Funktions-Menü-Niveau.

STOP oder
EXECUTE: Bei einigen Menüs ist die Funktion STOP oder EXECUTE wählbar, wodurch man nach STOP oder EXECUTE einen automatischen RETURN zum nächsthöheren Funktions-Menü- Niveau erhält.

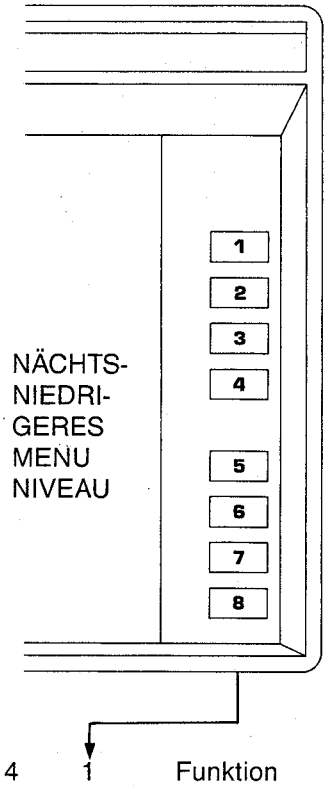
Abb. 4.3 Beispiel eines Softkey-Textes.

Auf den folgenden Seiten werden die einzelnen Menü-Strukturen ausführlich beschrieben.



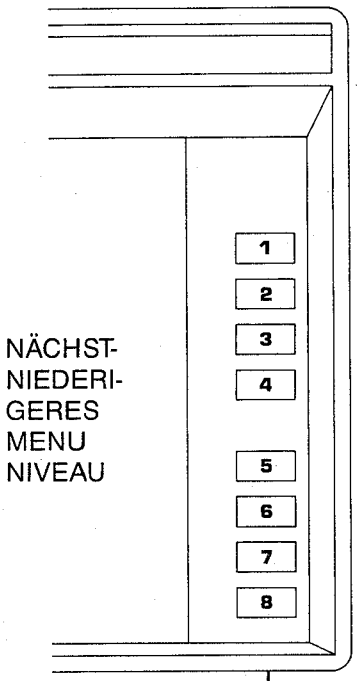
Beschreibung des höchsten Menü-Niveaus, das durch Drücken einer Menü-Wahltaste gewählt werden kann (siehe Abb. 4.2).
.....
.....

1	Funktion	Beschreibung der Funktion hinter Softkey 1
2	Funktion	Beschreibung der Funktion hinter Softkey 2
3	Funktion	Beschreibung der Funktion hinter Softkey 3
4	Funktion>	(Sprung zum nächstniedrigeren Menü-Niveau)



Beschreibung des nächstniedrigeren Menü-Niveaus, das in diesem Fall mit Softkey Nummer 4 gewählt wurde.
.....
.....

4	1	Funktion	Beschreibung dieser Funktion
4	2	Funktion	Beschreibung dieser Funktion
4	3	Funktion>	(Sprung zum nächstniedrigeren Menü-Niveau)



Beschreibung des nächstniedrigeren Menü- Niveaus, das in diesem Fall mit Softkey Nummer 3 gewählt wurde.

.....

.....

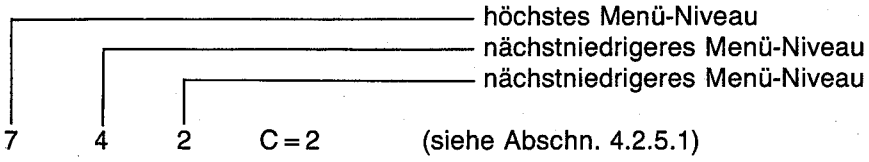
4	3	1	Funktion	Beschreibung
4	3	2	Funktion	Beschreibung
4	3	3	Funktion	Beschreibung
4	3	4	Funktion	Beschreibung
4	3	5	Funktion	Beschreibung
4	3	6	Funktion	Beschreibung
4	3	7	Funktion	Beschreibung
4	3	8	RETURN	Rückkehr zum nächsthöheren Menü-Niveau

4	4	Funktion	Beschreibung
4	5	Funktion	Beschreibung
4	6	Funktion	Beschreibung
4	7	Funktion	Beschreibung
4	8	RETURN	Rückkehr zum höchsten Menü-Niveau

5	Funktion
6	Funktion
7	Funktion
8	Funktion

Beispiel:

Wenn in dem Menü VERTICAL MODE der Faktor C = 2 für AVERAGE MODE gewählt werden soll, ist wie folgt vorzugehen:



- Frontplattentaste VERTICAL MODE drücken.
- Softkey 7 Funktion PROCESSING> drücken.
- Softkey 4 Funktion AVERAGE> drücken.
- Softkey 2 Funktion C = 2 drücken.

4.2.2 Schirmeinteilung und Textfelder

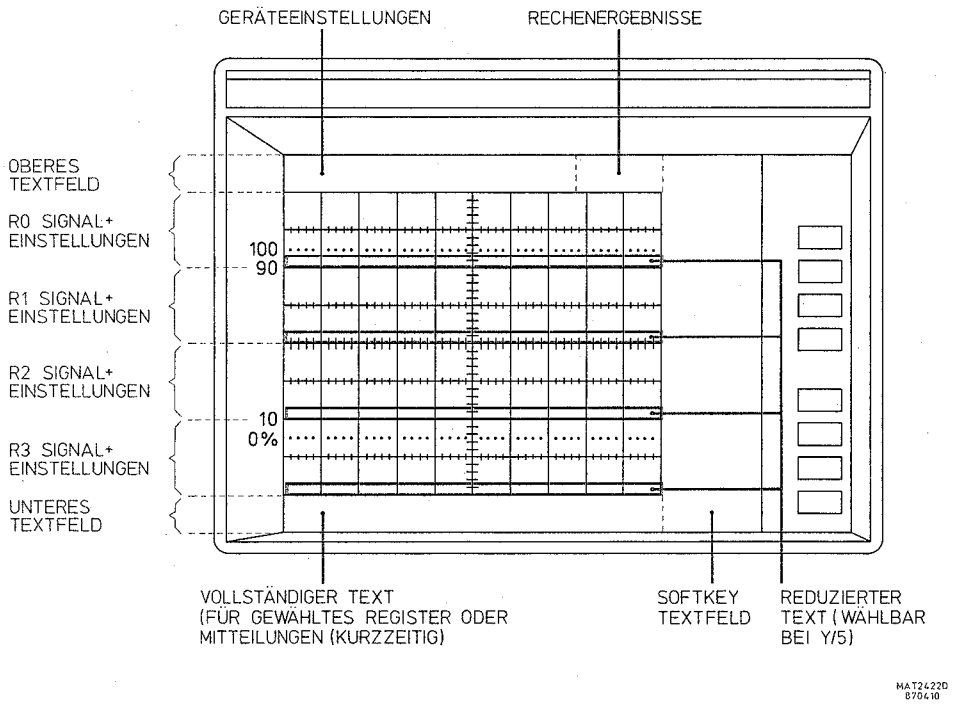
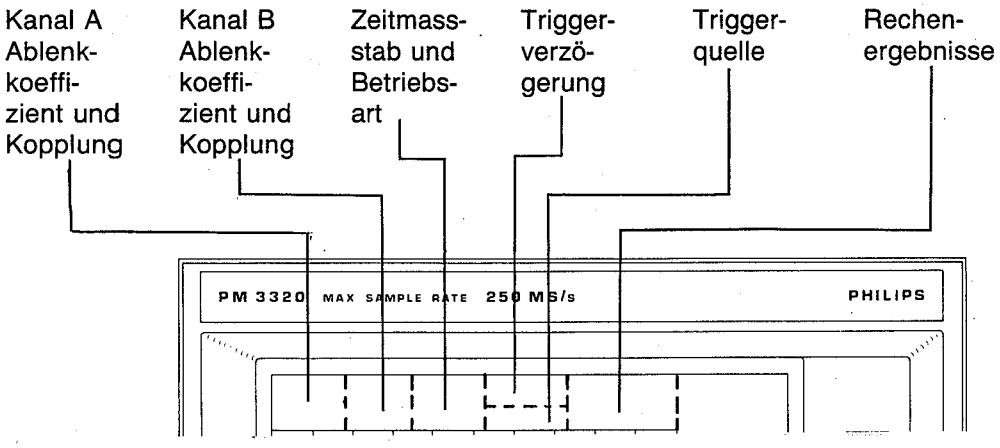


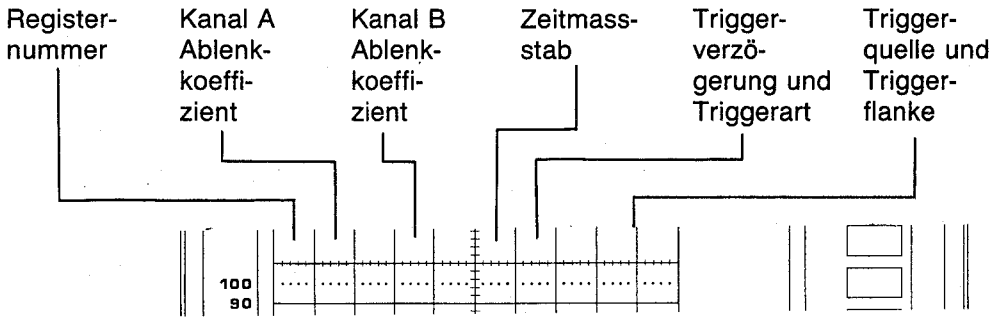
Abb. 4.4 Schirmeinteilung.

Textfelder:

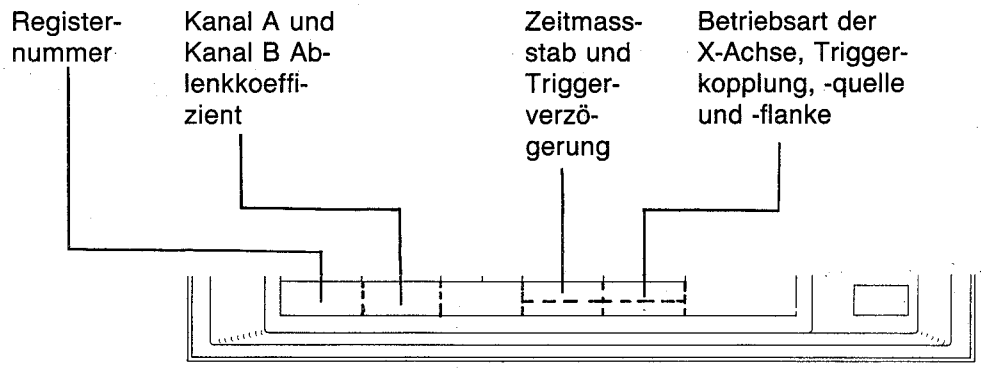
FRONTEINSTELLUNGEN UND CURSOR-RECHENERGEBNISSE IM OBEREN TEXTFELD



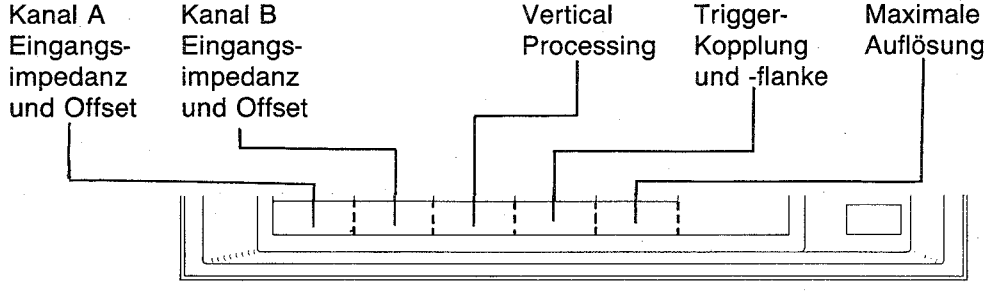
REDUZIERTER TEXT IM SIGNAL-BEREICH
(wählbar im DISPLAY-Menü, wenn Y/5 im MAGNIFY-Menü gewählt ist)



VOLLSTÄNDIGER TEXT IM UNTEREN TEXTFELD
(wählbar im DISPLAY-Menü)


Register-nummer
Kanal A und Kanal B Ab-lenkkoeffi-zient
Zeitmass-stab und Trigger-verzö-gerung
Betriebsart der X-Achse, Trigger-kopplung, -quelle und -flanke

FRONTTEXT IM UNTEREN TEXTFELD
(wählbar im DISPLAY-Menü)



Allgemeine Angaben über die Schirmeinteilung und die Texte

- Aktivierte Funktionen werden immer aufgehellt dargestellt.
- Es erscheinen nur solche Softkey-Funktionen auf dem Schirm, die bei der augenblicklichen Einstellung des Oszilloskops aktiviert werden können.
- Es sind nur diejenigen Register im Softkey-Textfeld sichtbar, die für die Anzeige gewählt werden können.
- Zur Kanalidentifizierung kann Buchstabe A und/oder B neben dem Startpunkt des Signals auf dem Schirm geschrieben werden (wählbar im DISPLAY-Menü).
- Wenn AC- oder DC-Triggerung gewählt ist, erscheint das Zeichen ↑, I oder ↓ an der linken Seite des Schirms, um den Triggerpegel anzuzeigen. Bei NETZ-Triggerung erscheint hierfür ein L und bei externer Triggerung ein X.
  Während der Wahl des Triggerpegels für EVENTS erscheint der Buchstabe E an der linken Seite des Schirms für die Anzeige des Triggerpegels.
- ~ weist auf geringere Genauigkeit bei diesen Funktionen hin; wird auch mit Signallampen angezeigt;
  / zeigt Wahl der positiven Triggerflanke an;
  \ zeigt Wahl der negativen Triggerflanke an;
  ? gibt an, dass der Wert bei der gewählten Betriebsart nicht berechnet werden kann;
  ◊ zeigt Wahl der MIN/MAX-Betriebsart an;
  dts zeigt an, dass Punkte dargestellt werden.

Beispiel:

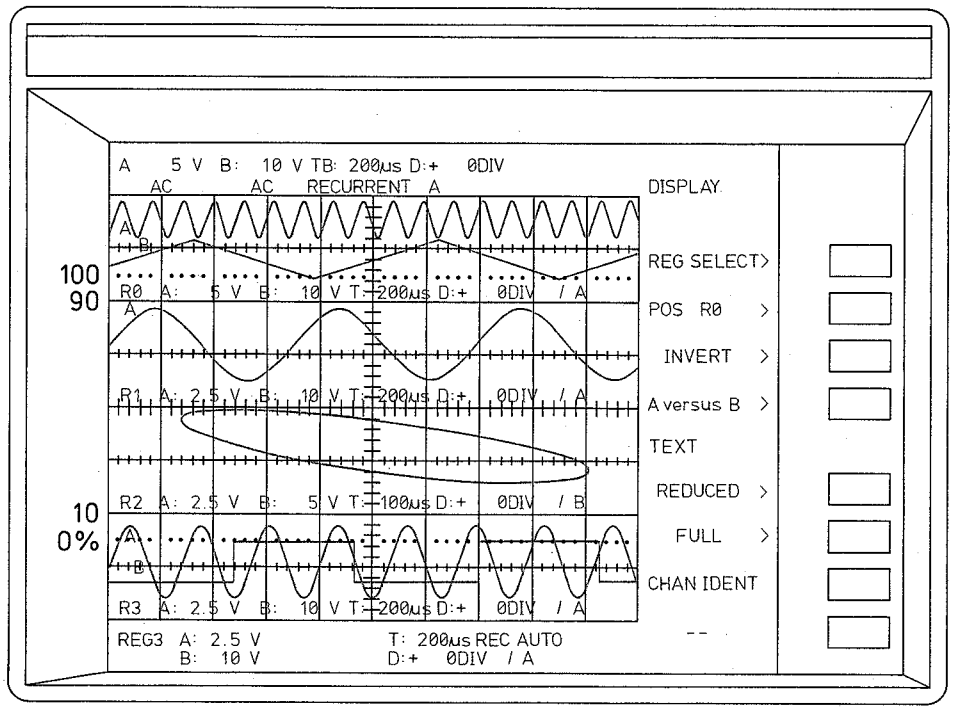

A 5 V B: 10 V TB: 200µs D:+ 0DIV
AC AC RECURRENT A
DISPLAY
REG SELECT>
R0 A: 5 V B: 10 V T: 200µs D:+ 0DIV / A
POS R0 >
INVERT >
R1 A: 2.5 V B: 10 V T: 200µs D:+ 0DIV / A
A versus B >
TEXT
REDUCED >
R2 A: 2.5 V B: 5 V T: 100µs D:+ 0DIV / B
FULL >
CHAN IDENT
R3 A: 2.5 V B: 10 V T: 200µs D:+ 0DIV / A
REG3 A: 2.5 V
B: 10 V
T: 200µs REC AUTO
D:+ 0DIV / A
100
90
10
0%

Abb. 4.5 Beispiel einer Schirmeinteilung.

MAT 2423

4.2.3 AUTO SET

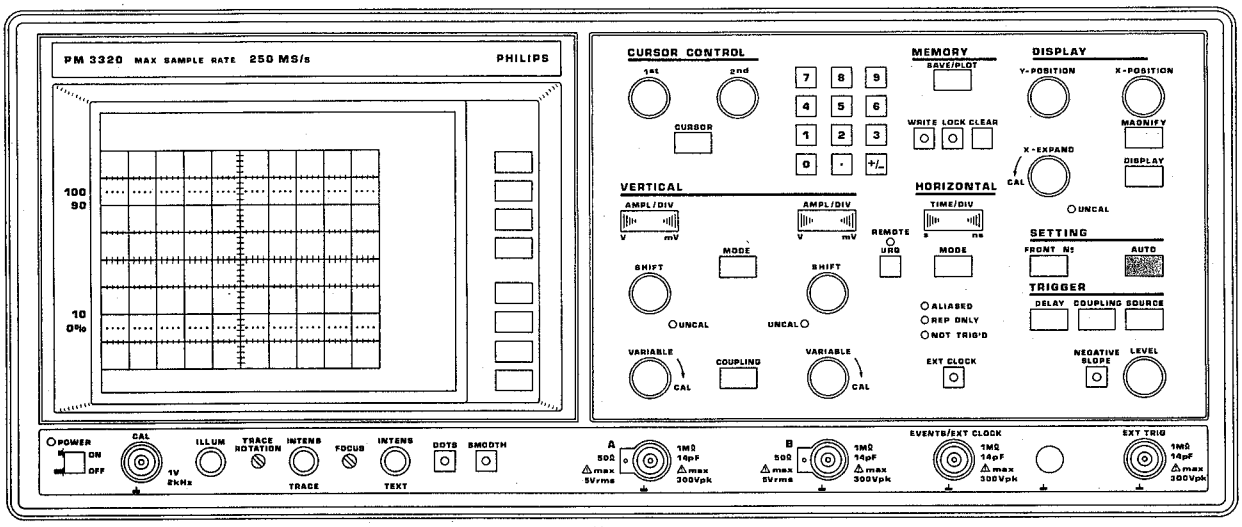


Abb. 4.6 Vorderansicht.

Wird AUTO gedrückt, dann wird eine Reihe von Funktionen vorgewählt, einige davon in Abhängigkeit von den angelegten Eingangssignalen.

Solange AUTO SET eingeschaltet ist, wird

* * * * * **AUTO SET BUSY** * * * * *
* * * * * * * * * * * * * * * * * * * *

angezeigt.

Dabei erscheint der ganze Inhalt von Register R0 auf dem Bildschirm.

Der Zeitmassstab ist so gewählt, dass ein paar Perioden der Eingangssignale angezeigt werden; die Amplitude beträgt einige Zentimeter.

Weitere Einzelheiten über AUTO SETTING stehen in Abschn. 6.10 der TECHNISCHEN DATEN.

Bei der LOCK-Betriebsart erscheint auf dem Bildschirm:

No AUTO SET possible in LOCK mode.

4.2.4. Bildröhren-Teil

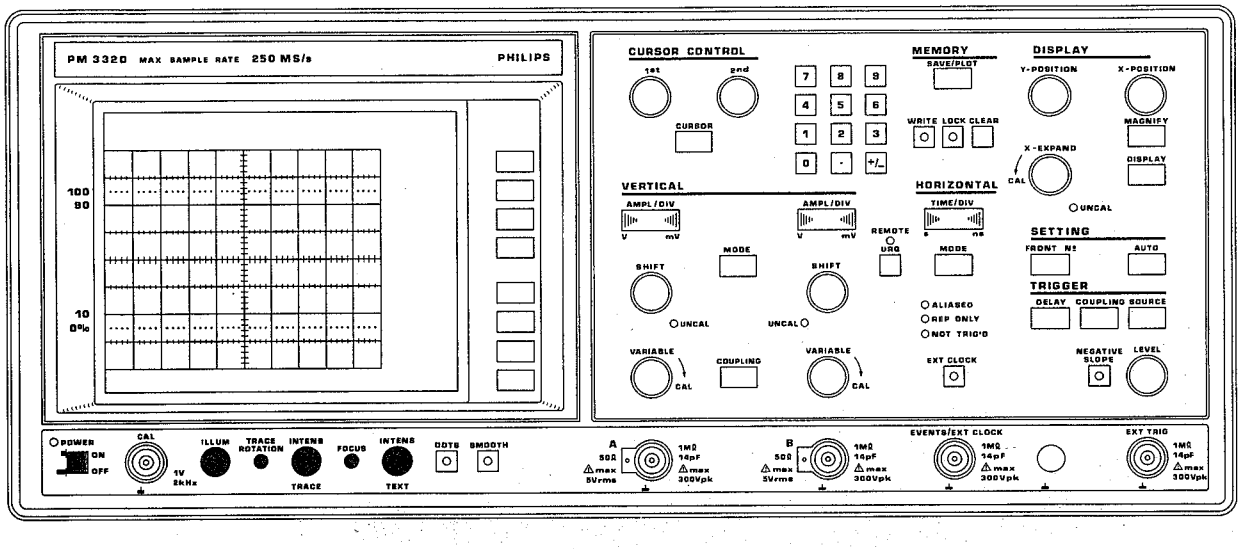


Abb. 4.7 Vorderansicht.

Netzschalter

Nach dem Einschalten des Geräts läuft zuerst automatisch eine Einschaltroutine ab (siehe Abschn. 4.1)
Die Signallampe neben dem Netzschalter leuchtet bei eingeschaltetem Gerät.

Stufenloser Einsteller für die Rasterbeleuchtung

Einsteller (mit Schraubendreher) für die Ausrichtung der Basislinie parallel zu den horizontalen Rasterlinien

Stufenloser Einsteller für die Helligkeit der Oszillogramme

Einsteller (mit Schraubendreher) für die Fokussierung des Elektronenstrahls (gilt auch für den Text auf dem Schirm)

Stufenloser Einsteller für die Helligkeit des Textes auf dem Bildschirm (Geräteeinstellungen, Cursor, Softkey-Funktionen und Mitteilungen)

4.2.5. Y-ACHSE UND MENÜ-STRUKTUR

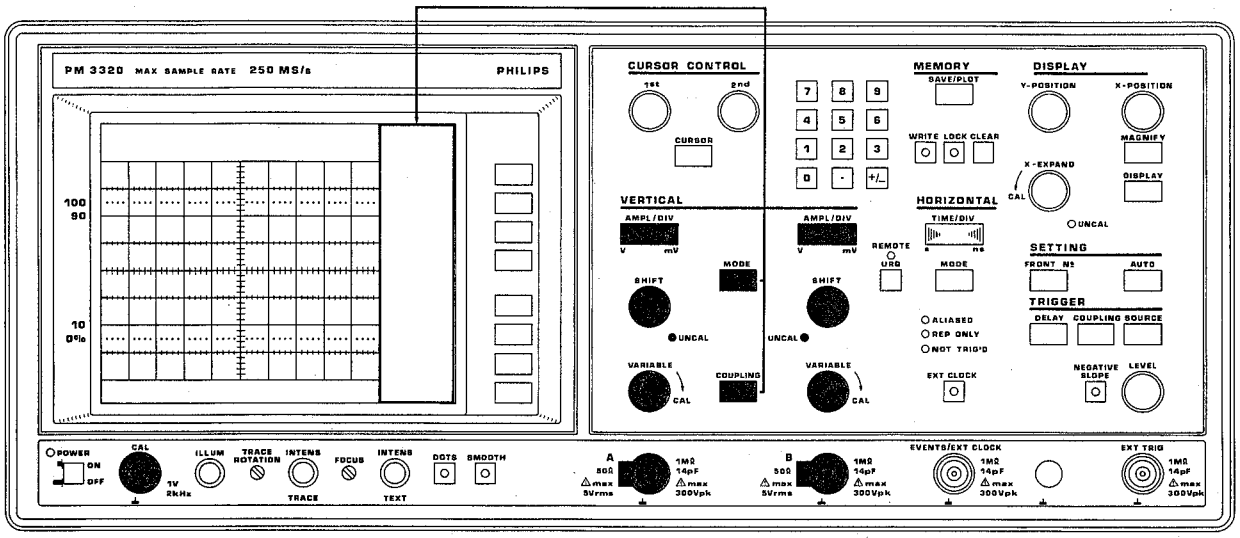
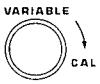


Abb. 4.8 Vorderansicht.

Mit diesem UP/DOWN-Einsteller kann der Ablenkkoeffizient des betreffenden Kanals in 10 Stufen von 5 mV/cm...5 V/cm in der 1-2-5-Folge gewählt werden.
Der gewählte Ablenkkoeffizient für den betreffenden Kanal wird im oberen Textfeld auf dem Bildschirm angezeigt.

Wird die linke Seite des UP/DOWN-Einstellers (V) gedrückt, dann wird der angezeigte Wert grösser (er springt z.B. von 2 V/cm nach 5 V/cm), aber die Amplitude des Signals auf dem Schirm wird kleiner.
Wird die rechte Seite des UP/DOWN-Einstellers (mV) gedrückt, dann wird der angezeigte Wert kleiner (er springt z.B. von 5 V/cm nach 2 V/cm), aber die Amplitude des Signals auf dem Schirm wird grösser.



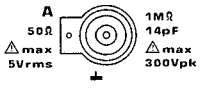
Stufenlose Einstellung des Ablenkkoeffizienten des betreffenden Kanals. Die Ablenkkoeffizienten des betreffenden Kanals sind nur kalibriert, wenn dieser Knopf am rechten Anschlag steht (die UNCAL-LED brennt nicht). In der UNCAL-Stellung ist die Empfindlichkeit des Y-Verstärkers herabgesetzt. Man kann dann jeden beliebigen Wert zwischen zwei kalibrierten Werten einstellen.

Bei gleichmässigem Drehen des Knopfes ändert der Ablenkkoeffizient sich progressiv. Wird das Drehen gestoppt und der Knopf in der entgegengesetzten Richtung gedreht, ändert der Ablenkkoeffizient sich zunächst wieder langsam.

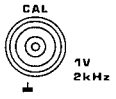
Signallampe gibt an, dass der Ablenkkoeffizient des betreffenden Kanals nicht kalibriert ist. Wird Knopf VARIABLE des betreffenden Kanals an den rechten Anschlag gedreht, erlischt die UNCAL-Lampe.

Stufenlose Vertikalverschiebung der Schreibspur des betreffenden Kanals Diese Verschiebung erfolgt hinter dem Abschwächer, aber vor dem Speicher.

Bei gleichmässigem Drehen des Knopfes in einer Richtung ändert der eingestellte Wert sich progressiv. Wird der Knopf dann in entgegengesetzter Richtung gedreht, ändert der eingestellte Wert sich zunächst wieder langsam.



BNC-Eingangsbuchse für diesen Kanal mit Tastkopf- Detektor



BNC-Ausgangsbuchse für ein Rechteck-Kalibriersignal mit einer Amplitude von 1 V_{SS} und einer Frequenz von 2 kHz
Die Ausgangsspannung wird auf die Hälfte herabgesetzt, wenn der Ausgang mit 50 Ohm abgeschlossen wird.
Wird der Ausgang kurzgeschlossen, beträgt der Ausgangsstrom 20 mA_{SS} (bei Abschluss mit 50 Ohm die Hälfte hiervon).
Die Nullinie des Rechtecksignals liegt auf Grundlinien-Niveau.

Wird Taste MODE gedrückt, erscheint das VERTICAL MODE-Menü auf dem Schirm; siehe 4.2.5.1.

Wird Taste COUPLING gedrückt, erscheint das VERTICAL COUPLING-Menü auf dem Schirm; siehe 4.2.5.2.

4.2.5.1. *VERTICAL MODE, MENÜ-STRUKTUR*

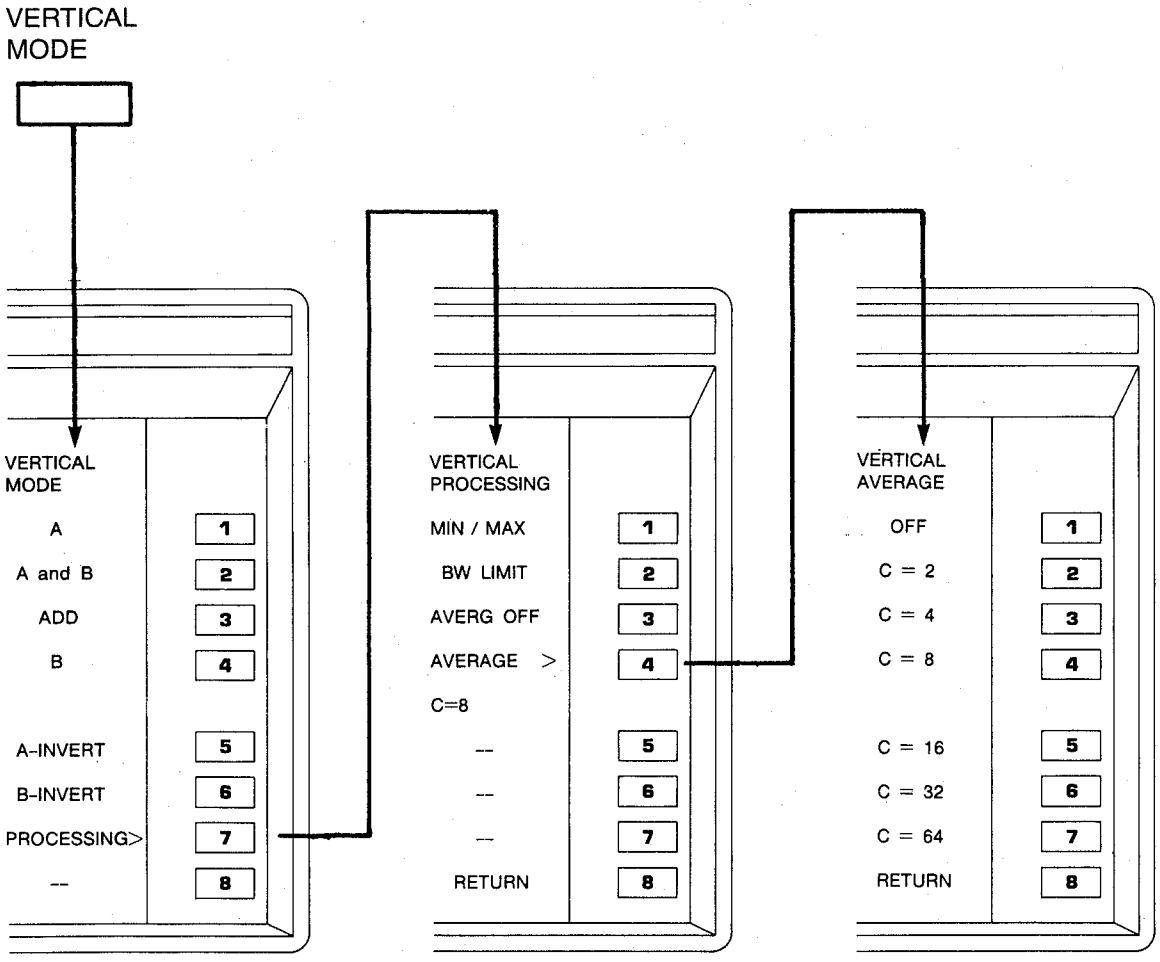
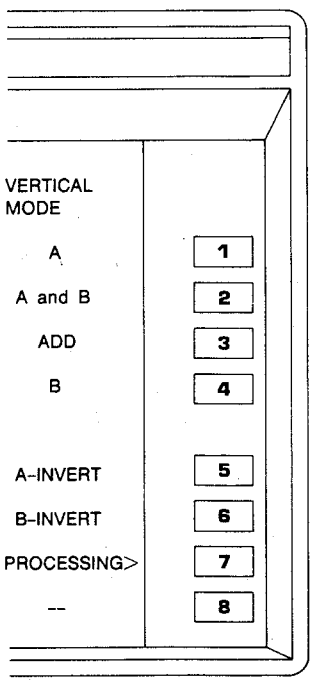


Abb. 4.9 Vertical Mode, Menü-Struktur.

VERTICAL MODE-MENÜ



Nach Wahl des VERTICAL MODE-Menüs mit Taste VERTICAL MODE können verschiedene Arten der Signalerfassung gewählt werden.

1 A

Beim Drücken von Softkey A wird nur das Signal von Kanal A eingeschrieben; dies wird mit dem aufgehellten Buchstaben A angezeigt.
Wird Softkey A gedrückt und Funktion A und B war in der Betriebsart A VERSUS B in Betrieb, erscheint der Text

No A VERSUS B possible with one channel only.
A VERSUS B is switched off.

und Kanal A wird gewählt.

2 A and B

Wird Taste A and B gedrückt, werden die Signaleingänge der beiden Kanäle A und B eingeschrieben, was mit dem aufgehellten Text A and B angezeigt wird.

3 ADD

Wird Softkey ADD gedrückt, werden die Eingangssignale der Kanäle A und B und die algebraische Summe von A und B in den Speicher eingeschrieben, was mit dem aufgehellten Text ADD angezeigt wird.
Wird Softkey ADD gedrückt und war A und B in der Betriebsart A VERSUS B in Betrieb, erscheint auf dem Schirm der Text

No A VERSUS B possible with one channel only.
A VERSUS B is switched off.

und wird ADD gewählt.

4 B

Wird Softkey B gedrückt, wird nur das Eingangssignal von Kanal B eingeschrieben, was mit dem aufgehellten Buchstaben B angezeigt wird.
Wenn Softkey B gedrückt wird und A und B waren in der Betriebsart A VERSUS B in Betrieb, erscheint auf dem Schirm der Text

No A VERSUS B possible with one channel only.
A VERSUS B is switched off.

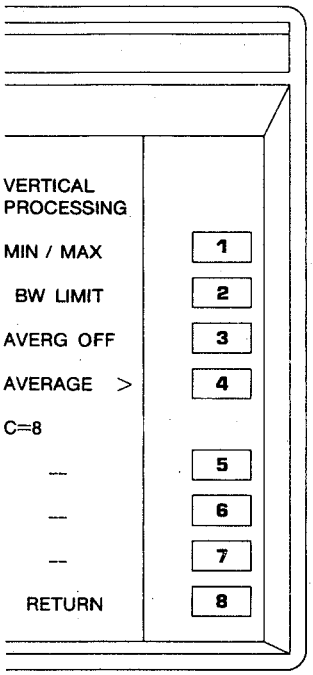
und Kanal B wird gewählt.

5 A-INVERT

6 B-INVERT

Nach dem Drücken eines INVERT-Softkeys wird das Signal des betreffenden Kanals invertiert, bevor es digitalisiert und in den Speicher eingeschrieben wird. Der Text A-INVERT oder B-INVERT erscheint dann aufgehellt.

7 PROCESSING>



Wenn PROCESSING> gewählt worden ist, erscheint das VERTICAL PROCESSING-Menü und die Eingangssignal-Bearbeitung kann gewählt werden.

Der Text MIN/MAX ist in den Zeitbasis- Einstellungen kürzer als 5 µs/cm nicht sichtbar.

Der Text AVERG OFF ist nur sichtbar, wenn AVERAGE gewählt ist.

7 1 MIN/MAX

Mit Softkey MIN/MAX können zwei Spitzenspannungsdetektoren für jeden Kanal eingeschaltet werden.
Spannungsspitzen (Glitches) in sowohl Kanal A als auch Kanal B können gleichzeitig eingefangen werden, da beide Kanäle gleichzeitig abgetastet werden. Wird von 5 us/cm auf 2 us/cm umgeschaltet, wenn MIN/MAX eingeschaltet ist, dann wird mit

No MIN/MAX possible when time base faster than 5 us/div. MIN/MAX switched off.

angezeigt, dass die MIN/MAX-Funktion ausser Betrieb ist.

Wird wieder von 2 us/cm auf 5 us/cm umgeschaltet, und MIN/MAX ist ein, erscheint folgende Mitteilung:

Previous MIN/MAX setting restored.

- Spannungsspitzen länger als 3 ns werden mit einer Genauigkeit von mehr als 50% detektiert.
- Spannungsspitzen kürzer als 20 ns werden nicht detektiert, wenn sie während der Rücksetzzeit der Spitzenspannungsdetektoren auftreten.
- In Kombination mit der AVERAGE-Funktion ist MIN/MAX nicht möglich. Wird MIN/MAX gewählt, wenn AVERAGE eingeschaltet ist, erscheint die Mitteilung

  MIN/MAX and AVERAGE not possible.
  MIN/MAX on, AVERAGE off.

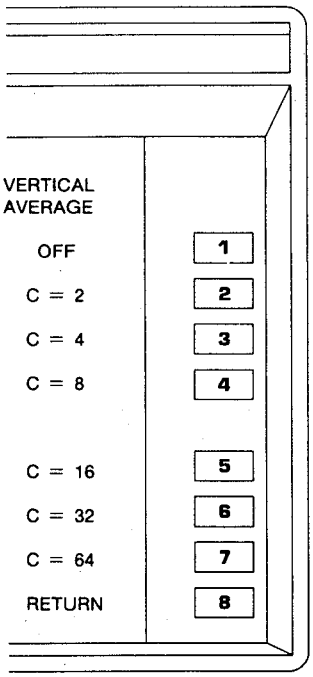
7 2 BW LIMIT

Mit Softkey BW LIMIT kann ein die Bandbreite begrenzendes Filter eingeschaltet werden. Der Text BW LIMIT ist dann aufgehellt. Die Bandbreite beträgt 20 MHz (3 dB); die Flankensteilheit des Filters beträgt 6 dB/Oktave. Das Filter ist in beiden Kanälen wirksam.

7 3 AVERG OFF

Mit Softkey AVERG OFF kann die AVERAGE-Funktion ausgeschaltet werden. Diese Funktion wird nur angezeigt, wenn AVERAGE gewählt ist.

7 4 AVERAGE>



Nach der Wahl von AVERAGE erscheint das VERTICAL AVERAGE-Menü auf dem Schirm und kann die AVERAGE-Funktion gewählt werden (siehe auch Abschn. 4.3.12).
Solange AVERAGE in Betrieb ist, wird dies mit dem aufgehellten Text C = ... im VERTICAL PROCESSING-Menü angezeigt.
Ist AVERAGE nicht in Betrieb, erscheint der aufgehellte Text C = OFF im VERTICAL PROCESSING-Menü.
In Kombinatiom mit der MIN/MAX-Funktion ist AVERAGE nicht möglich.
Wird AVERAGE gewählt, wenn MIN/MAX eingeschaltet ist, erscheint die Mitteilung:

AVERAGE and MIN / MAX not possible.
AVERAGE on, MIN / MAX off.

7 4 1 OFF

Zum Ausschalten der AVERAGE-Funktion muss Softkey OFF gedrückt werden.

7 4 2 C = 2

7 4 3 C = 4

7 4 4 C = 8

7 4 5 C = 16

7 4 6 C = 32

7 4 7 C = 64

Es können verschiedene Konstanten zwischen C = 2 und C = 64 gewählt werden.
Je grösser der Wert von C ist, desto ausgeprägter ist der AVERAGE-Effekt.
Für weitere Einzelheiten siehe 4.3.12.

7 4 8 RETURN

Mit Softkey RETURN kann zum VERTICAL PROCESSING-Menü zurückgeschaltet werden, die für AVERAGE gewählte Konstante (der Wert von C) bleibt jedoch erhalten.

7 5 --

7 6 --

7 7 --

7 8 RETURN

Mit Softkey RETURN kann, unter Beibehaltung der gewählten Funktion, zum VERTICAL MODE-Menü zurückgeschaltet werden.

8 --

4.2.5.2 *KOPPLUNG DER Y-ACHSE, MENÜ-STRUKTUR*

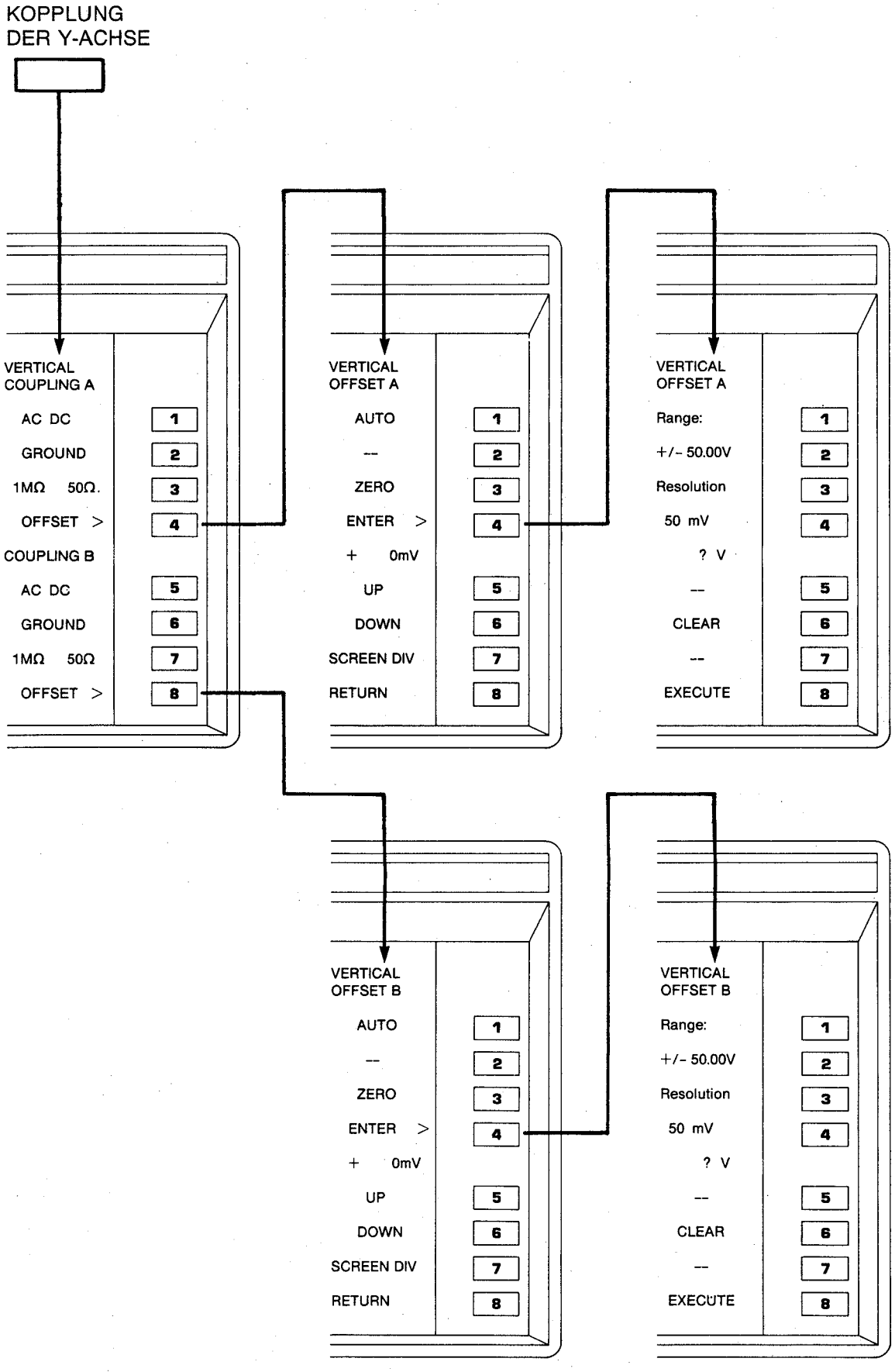
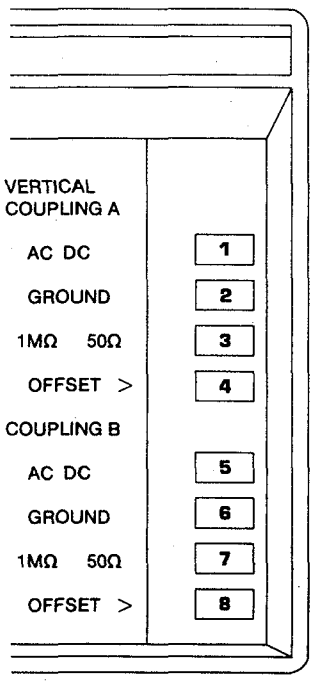


Abb. 4.10 Kopplung der Y-Achse, Menü-Struktur.

VERTICAL COUPLING-MENÜ



Nach dem Drücken der Taste VERTICAL COUPLING erscheint das VERTICAL COUPLING-Menü für Kanal A und Kanal B und kann die Eingangskopplung für diese Kanäle gewählt werden.

1 AC DC (Kanal A)

Mit diesem Softkey kann zwischen AC- und DC-Kopplung für das Eingangssignal gewählt werden. Bei jedem Drücken dieses Softkeys wird die Kopplung umgeschaltet und durch Aufhellung angezeigt.
Ist AC gewählt, wird Offset 0 V.
Ist DC gewählt, gilt wieder der vorher gewählt Offset-Wert.

2 GROUND (Kanal A)

Wird GROUND gewählt, dann wird die Verbindng zwischen der Eingangsbuchse und der betreffenden Eingangsschaltung unterbrochen und wird die Eingangsschaltung an Masse gelegt.

3 1 MOhm 50 Ohm (Kanal A)

Mit diesem Softkey kann zwischen Eingangsimpedanzen von 1 MOhm und 50 Ohm gewählt werden.

Wird ein Tastkopf mit automatischer Tastkopf-Kennung angeschlossen, schaltet das Oszilloskop automatisch die richtige Impedanz ein und ist keine andere Wahl möglich.

Wird eine Eingangsspannung grösser als 5 V (Gleichspannung oder Effektivwert einer Wechselspannung) an die Eingangsbuchse angeschlossen und wird 50 Ohm gewählt, schaltet das Gerät nicht auf 50 Ohm, sondern zeigt folgenden Text an:

Unsafe condition for 50 Ohm to be switched on.
Input impedance not changed.

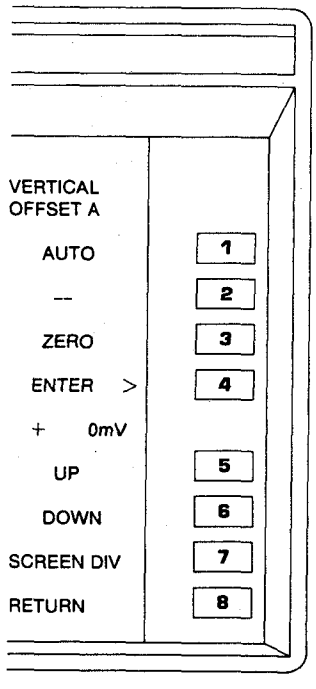
Sind 50 Ohm eingeschaltet und wird eine Spannung zwischen 5 V und 25 V (Gleichspannung oder Effektivwert einer Wechselspannung) an die Eingangsbuchse angeschlossen, schaltet das Gerät automatisch (ohne Warnung) auf die Eingangsimpedanz von 1 MOhm um.

Ist 50 Ohm eingeschaltet und wird eine Eingangsspannung über 25 V an die Eingangsbuchse angeschlossen, dann wird die Eingangs- impedanz von 50 Ohm **nicht** ausgeschaltet, sondern erscheint die Mitteilung:

OVERLOAD ON CHANNEL A: reduce signal to prevent damages.
****

WICHTIG: **Das Eingangssignal muss sofort entfernt oder bis unter 5 V herabgesetzt werden!**

4 OFFSET> (Kanal A)



Wenn OFFSET gewählt wird, erscheint das VERTICAL OFFSET A-Menü und kann ein Offset-Wert (Vertikalverschiebung vor dem Abschwächer) gewählt werden.

Die OFFSET-Spannung ist nur bei DC-Kopplung des Eingangs wirksam.

Wird OFFSET bei AC-Kopplung gewählt, erscheint die Mitteilung

OFFSET only possible if channel is DC- coupled.
AC is switched to DC.

und wird die Eingangskopplung automatisch auf DC umgeschaltet.

4 1 AUTO

Wird Softkey AUTO gedrückt, dann wird die Offset-Spannung so eingestellt, dass der Mittelwert des Eingangssignals so nahe wie möglich in der Mitte des Speichers zu liegen kommt.

Ausserdem erscheint die Mitteilung

*** * * AUTO OFFSET FOR CHANNEL A * * ***
*** ***

Der neue Offset-Wert wird im Softkey-Textfeld angezeigt. VERTICAL SHIFT wird auf Null gesetzt.

Wenn das Eingangssignal den Offset-Regelbereich überschreitet, erscheint folgende Mitteilung:

AUTO OFFSET error: signal offset out of range.

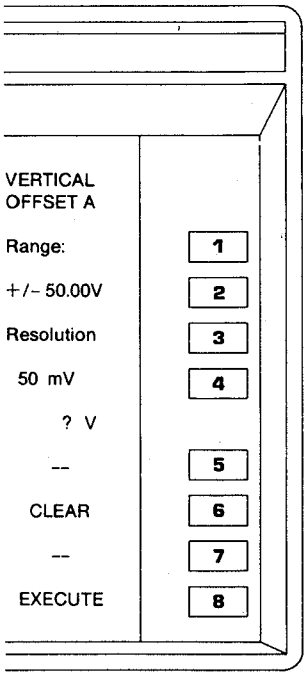
In diesem Falle wird der ursprüngliche Offset-Wert wiederhergestellt.

4 2 --

4 3 ZERO

Mit Softkey ZERO wird der OFFSET-Wert auf Null gesetzt.

4 4 ENTER>



Nach der Wahl von ENTER erscheint das ENTER-Menü und kann die Offset-Spannung mit der numerischen Tastatur gewählt werden.
Der Bereich in V, der von dem eingestellten Ablenkkoeffizienten abhängt, wird angezeigt, der gewählte Wert wird abgerundet und erscheint im Softkey-Textfeld.

Falls auf der Tastatur zu viele Ziffern eingegeben wurden, erscheint die Mitteilung:

Too many digits: total entry is cleared.

4 4 1 --

4 4 2 --

4 4 3 --

4 4 4 --

4 4 5 --

4 4 6 CLEAR

Falls ein Fehler unterlaufen ist, kann der gewählte OFFSET-Wert mit Softkey CLEAR gelöscht werden.

4 4 7 --

4 4 8 EXECUTE

Mit diesem Softkey wird der gewählte Offset-Wert eingegeben und erfolgt ein AUTO RETURN zum Menü VERTICAL OFFSET A.
Wird EXECUTE nach CLEAR gedrückt, bleibt der frühere Wert erhalten (in Menü VERTICAL OFFSET A).

Wenn der eingegebene Wert den zulässigen Bereich überschreitet, kann folgende Mitteilung angezeigt werden:

A- OFFSET out of range.

4 5 UP

Wird Softkey UP gedrückt, erhält das Signal einen mehr positiven oder weniger negativen Offset. Die Grösse dieses Wertes hängt von der Einstellung des Abschwächers und der Einstellung SCREEN oder DIV ab.
Ist DIV gewählt (DIV aufgehellt), dann wird der Offset-Wert beim Drücken von Softkey UP um 1 cm auf dem Schirm erhöht.
Ist SCREEN gewählt (SCREEN aufgehellt), dann wird der bestehende Offset-Wert bei jedem Drücken von Softkey UP um eine volle Schirmhöhe von 10 cm vergrössert.
Das Ergebnis wird in V angezeigt, wobei die Spannung der Anzahl der cm auf dem Schirm entspricht.
Zum Beispiel: Wenn 1,005 V sichtbar ist, erhält man zunächst 1,025 V, dann 1,045 V usw., wenn der Abschwächer auf 20 mV/cm steht (200 mV für die volle Schirmhöhe).

4 6 DOWN

Wird Softkey DOWN gedrückt, erhält man einen weniger positiven oder mehr negativen Offset des Signals. Die Grösse dieses Wertes hängt von der Einstellung des Abschwächers und der Einstellung von SCREEN oder DIV ab. Ist DIV gewählt (DIV aufgehellt), wird bei jedem Drücken von Softkey DOWN 1 cm von dem vorhandenen Offset-Wert abgezogen.
Ist SCREEN gewählt (SCREEN aufgehellt), wird bei jedem Drücken von Softkey DOWN eine volle Schirmhöhe von 10 cm von dem vorhandenen Offset-Wert abgezogen.
Das Ergebnis wird in V angezeigt, aber die Spannung hängt von der Anzahl der cm ab.
Zum Beispiel: Wenn 1,005 V sichtbar ist, erhält man zunächst 985 mV, dann 965 mV usw., wenn der Abschwächer auf 20 mV/cm eingestellt ist (200 mV für die ganze Schirmhöhe).

4 7 SCREEN DIV

Mit diesem Softkey kann zwischen einer Offset-Änderung in cm oder in Schirmhöhe (10 cm) gewählt werden, wenn die Softkeys UP oder DOWN betätigt werden.
Beim Drücken dieser Softkey wird jeweils auf den anderen Wert umgeschaltet, also von SCREEN auf DIV oder umgekehrt. Die Wahl wird durch Aufhellung angezeigt.

4 8 RETURN

Mit Softkey RETURN kann auf das Menü VERTICAL COUPLING A zurückgeschaltet werden.
Die vorher gewählten Funktionen bleiben dabei erhalten.

5 AC DC (Kanal B)

Mit diesem Softkey kann zwischen AC- und DC-Kopplung für das Eingangssignal gewählt werden. Bei jedem Drücken dieses Softkeys wird die Kopplung umgeschaltet und durch Aufhellung angezeigt.
Ist AC gewählt, wird Offset 0 V.
Ist DC gewählt, gilt wieder der vorher gewählte Offset-Wert.

6 GROUND (Kanal B)

Wird GROUND gewählt, dann wird die Verbindung zwischen der Eingangsbuchse und der betreffenden Eingangsschaltung unterbrochen und wird die Eingangsschaltung an Masse gelegt.

7 1 MOhm 50 Ohm (Kanal B)

Mit diesem Softkey kann zwischen Eingangsimpedanzen von 1 MOhm und 50 Ohm gewählt werden.

Wird ein Tastkopf mit automatischer Tastkopf-Kennung angeschlossen, schaltet das Oszilloskop automatisch die richtige Impedanz ein und ist keine andere Wahl möglich.

Wird eine Eingangsspannung grösser als 5 V (Gleichspannung oder Effektivwert einer Wechselspannung) an die Eingangsbuchse angeschlossen, und wird 50 Ohm gewählt, schaltet das Gerät nicht auf 50 Ohm, sondern zeigt folgenden Text an:

Unsafe condition for 50 Ohm to be switched on.
Input impedance not changed.

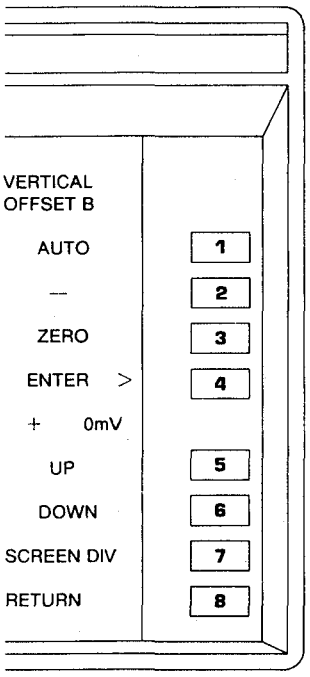
Ist 50 Ohm eingeschaltet und wird eine Spannung zwischen 5 V und 25 V (Gleichspannung oder Effektivwert einer Wechselspannung) an die Eingangsbuchse angeschlossen, schaltet das Gerät automatisch (ohne Warnung) auf die Eingangsimpedanz von 1 MOhm um.

Ist 50 Ohm eingeschaltet und wird eine Eingangsspannung über 25 V an die Eingangsbuchse angeschlossen, dann wird die Eingangsimpedanz von 50 Ohm **nicht** ausgeschaltet, sondern erscheint die Mitteilung:

OVERLOAD ON CHANNEL B: reduce signal to prevent damages.
****

WICHTIG: Das Eingangssignal muss sofort entfernt oder bis unter 5 V herabgesetzt werden!

8 OFFSET> (Kanal B)



Wenn OFFSET gewählt wird, erscheint das VERTICAL OFFSET B-Menü und kann ein Offset-Wert (Vertikalverschiebung vor dem Abschwächer) gewählt werden.

Die Offset-Spannung ist nur bei DC-Kopplung des Eingangs wirksam.

Wird OFFSET bei AC-Kopplung gewählt, erscheint die Mitteilung

OFFSET only possible if channel is DC-coupled.
AC is switched to DC.

und wird die Eingangskopplung automatisch auf DC umgeschaltet.

8 1 AUTO

Wird Softkey AUTO gedrückt, dann wird die Offset-Spannung so eingestellt, dass der Mittelwert des Eingangssignals so nahe wie möglich in der Mitte des Speichers zu liegen kommt.

Ausserdem erscheint die Mitteilung:

*** * * AUTO OFFSET FOR CHANNEL B * * ***
*** ***

Der neue Offset-Wert wird im Softkey-Textfeld angezeigt. VERTICAL SHIFT wird auf Null gesetzt.

Wenn das Eingangssignal den Offset-Regelbereich überschreitet, erscheint folgende Mitteilung:

AUTO OFFSET error: signal offset out of range.

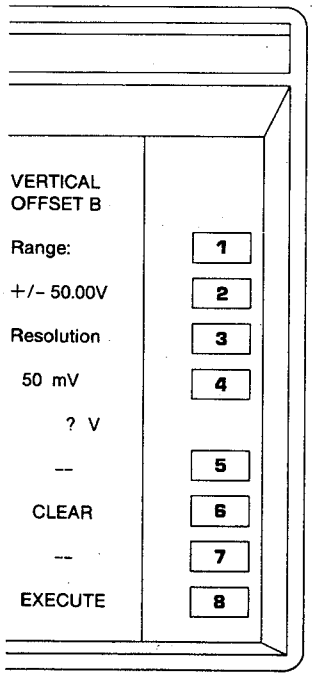
In diesem Falle wird der ursprüngliche Offset-Wert wieder hergestellt.

8 2 --

8 3 ZERO

Mit Softkey ZERO wird der Offset-Wert auf Null gesetzt.

8 4 ENTER>



Nach der Wahl von ENTER erscheint das ENTER- Menü und kann die Offset-Spannung mit der numerischen Tastatur gewählt werden.
Der Bereich in V, der von dem eingestellten Ablenkkoeffizienten abhängt, wird angezeigt, der gewählte Wert wird abgerundet und erscheint im Softkey-Textfeld.

Falls auf der Tastatur zu viele Ziffern eingegeben wurden, erscheint die Mitteilung:

Too many digits: total entry is cleared.

8 4 1 --

8 4 2 --

8 4 3 --

8 4 4 --

8 4 5 --

8 4 6 CLEAR

Falls ein Fehler unterlaufen ist, kann der gewählte Offset-Wert mit Softkey CLEAR gelöscht werden.

8 4 7 --

8 4 8 EXECUTE

Mit diesem Softkey wird der gewählte Offset-Wert eingegeben und erfolgt ein AUTO RETURN zum Menü VERTICAL OFFSET B.
Wird EXECUTE nach CLEAR gedrückt, bleibt der frühere Wert erhalten (in Menü VERTICAL OFFSET B).

Wenn der eingegebene Wert den zulässigen Bereich überscheitet, kann folgende Mitteilung angezeigt werden:

B- OFFSET out of range.

8 5 UP

Wird Softkey UP gedrückt, erhält das Signal einen mehr positiven oder weniger negativen Offset. Die Grösse dieses Wertes hängt von der Einstellung des Abschwächers und der Wahl von SCREEN oder DIV ab.
Ist DIV gewählt (DIV aufgehellt), dann wird der Offset-Wert beim Drücken von Softkey UP um 1 cm auf dem Schirm erhöht.
Ist SCREEN gewählt (SCREEN aufgehellt), dann wird der bestehende Offset-Wert bei jedem Drücken von Softkey UP um eine volle Schirmhöhe von 10 cm vergrössert.
Das Ergebnis wird in V angezeigt, wobei die Spannung der Anzahl der cm auf dem Schirm entspricht.
Zum Beispiel: Wenn 1,005 V sichtbar ist, erhält man zunächst 1,025 V, dann 1,045 V usw., wenn der Abschwächer auf 20 mV/cm steht (200 mV für die volle Schirmhöhe).

8 6 DOWN

Wird Softkey DOWN gedrückt, erhält man einen weniger positiven oder mehr negativen Offset des Signals. Die Höhe dieses Wertes hängt von der Einstellung des Abschwächers und der Wahl von SCREEN oder DIV ab.
Ist DIV gewählt (DIV aufgehellt), wird bei jedem Drücken von Softkey DOWN 1 cm vom vorhandenen Offset-Wert abgezogen. Ist SCREEN gewählt (SCREEN aufgehellt), wird bei jedem Drücken von Softkey DOWN eine volle Schirmhöhe von 10 cm von dem vorhandenen Offset-Wert abgezogen.
Das Ergebnis wird in V angezeigt, aber die Spannung hängt von der Anzahl der cm ab.
Zum Beispiel: Wenn 1,005 V sichtbar ist, erhält man zunächst 985 mV, dann 965 mV usw., wenn der Abschwächer auf 20 mV/cm eingestellt ist (200 mV für die ganze Schirmhöhe).

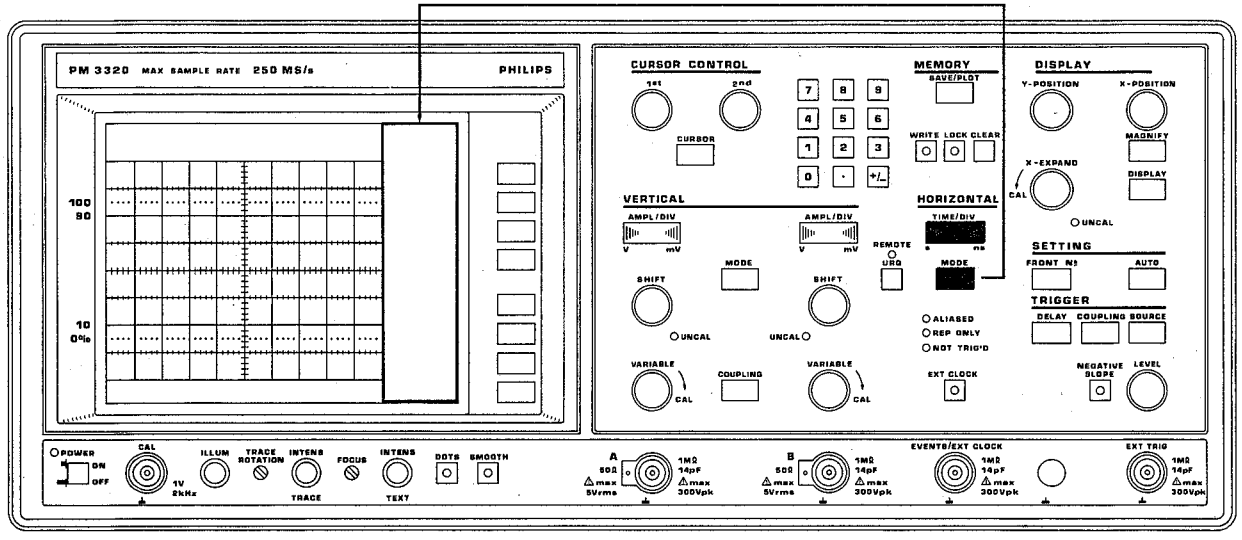
8 7 SCREEN DIV

Mit diesem Softkey kann zwischen einer Offset-Änderung in cm oder in Schirmhöhen (10 cm) gewählt werden, wenn die Softkeys UP oder DOWN betätigt werden.
Beim Drücken dieses Softkeys wird jeweils auf den anderen Wert umgeschaltet, also von SCREEN auf DIV oder umgekehrt. Die Wahl wird durch Aufhellung angezeigt.

8 8 RETURN

Mit Softkey RETURN kann auf das Menü VERTICAL COUPLING B zurückgeschaltet werden.
Die vorher gewählten Funktionen bleiben dabei erhalten.

4.2.6 X-ACHSE UND MENÜ-STRUKTUR



MA12627 891024

Abb. 4.11 Vorderansicht des Geräts.

Mit diesem Schalter lässt sich der Zeitmassstab der X-Achse in 28 Stufen von 5 ns/cm...5 s/cm in einer 1-2-5-Folge einstellen; bei der ROLL- Betriebsart von 50 ms/cm...360 s/cm.

Der gewählte Zeitmassstab wird im oberen Textfeld des Bildschirms angezeigt.

Wird die linke Seite der UP/DOWN-Taste (s) gedrückt, werden mehr Perioden des Signals auf dem Schirm dargestellt. Das heisst, der TIME/DIV- Wert wird länger (z.B. Umschaltung von 2 ms/cm auf 5 ms/cm).
Wird die rechte Seite der UP/DOWN-Taste (ns) gedrückt, werden weniger Perioden des Signals dargestellt.
Dies bedeutet, dass der TIME/DIV-Wert kürzer wird (z.B. Umschaltung von 5 ms/cm auf 2 ms/cm).

○ ALIASED

Diese Signallampe gibt an, dass im Triggerkanal aliasing detektiert wird.
Wenn diese Lampe brennt, stimmt das auf dem Schirm dargestellte Signal nicht mit der wirklichen Form des Eingangssignals überein; siehe auch 4.3.11.

○ REP ONLY

Diese Signallampe gibt an, dass die digitale Zeitbasis in der Betriebsart RANDOM SAMPLING steht (100 ns/cm...5 ns/cm). Es können dann nur repetierende Signale gemessen werden.

○ NOT TRIG'D

Diese Signallampe gibt an, dass das Oszilloskop nicht getriggert wird.

Wird Taste HORIZONTAL MODE gedrückt, erscheint das HORIZONTAL MODE-Menü auf dem Schirm; siehe 4.2.6.1.

4.2.6.1 *HORIZONTAL MODE-MENÜ*

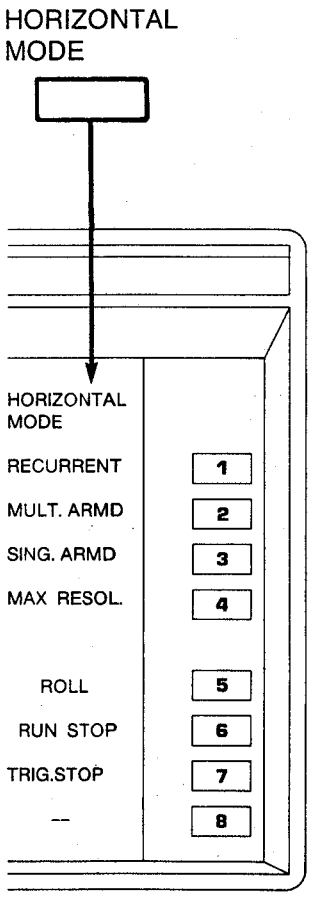
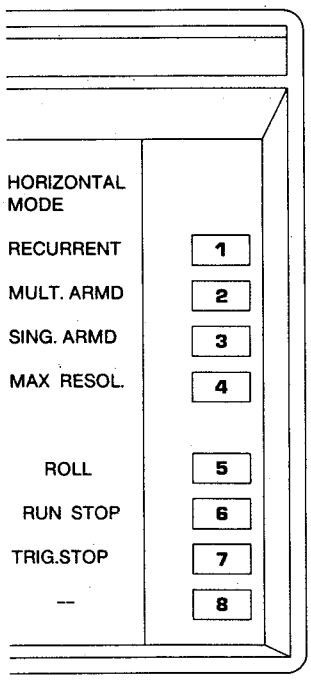


Abb. 4.12 Horizontal Mode-Menü-Struktur.

HORIZONTAL MODE-MENÜ



Nach Wahl des HORIZONTAL MODE-Menüs mit Taste HORIZONTAL MODE kann die gewünschte Betriebsart der Zeitbasis gewählt werden.

Der Text MAX RESOL. ist in den Betriebsarten MIN/MAX und AVERAGE nicht sichtbar.

Die Texte RUN STOP und TRIG.STOP sind nur sichtbar, wenn ROLL gewählt ist.

Wird die Betriebsart RECURRENT gewählt, dann wird ein neues Signal in Register R0 eingeschrieben und danach, nach einem Hold Off, bei jedem Überschreiten des Triggerpegels und nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit, aufgefrischt.

2 MULT. ARMD

In der MULTIPLE-Betriebsart (Text MULT. ARMD aufgehellt) können nacheinander vier Single-Shot-Signale eingefangen werden. Diese Signale werden in R3, R2, R1 und das letzte in R0 eingeschrieben. Das Ende des Zyklus wird durch eine geringere Intensität des Textes ARMD angezeigt.
Ein neuer Zyklus kann mit Softkey MULT. ARMD oder Taste CLEAR gestartet werden. Der Text ARMD wird aufgehellt, bis das letzte Single-Shot-Signal eingeschrieben ist.

3 SING. ARMD

Bei der SINGLE-Betriebsart (Text SING. ARMD aufgehellt) wird der Inhalt von Register R0 mit einem neuen Signal überschrieben, sobald der Triggerpegel überschritten und die eingestellte Verzögerung abgelaufen ist.
Dies wird mit dem dann nichtmehr aufgehellten Text ARMD angezeigt. Soll danach ein neues Single-Shot-Signal eingefangen werden, muss dieselbe SING. ARMD-Softkey oder Taste CLEAR gedrückt werden; dann wird der Text ARMD aufgehellt, bis das Single-Shot-Signal eingeschrieben ist.

4 MAX RESOL.

Bei den Zeitmassstäben 200 ns/cm...500 us/cm kann die Auflösung der Anzeige durch Drücken von MAX RESOL. erhöht werden. Die Signallampe REP ONLY gibt an, dass für diese Betriebsart ein repetierendes Signal erforderlich ist. Wenn AVERAGE gewählt ist, wählt das Gerät automatisch MAX RESOL. Wenn MIN/MAX eingeschaltet ist, wird MAX RESOL. ausser Funktion gesetzt. In beiden Fällen wird dies im Menü nicht angezeigt.

5 ROLL

Mit Softkey ROLL kann die ROLL-Betriebsart mit Zeitmassstäben von 50 ms/cm...360 s/cm gewählt werden. Die ROLL-Betriebsart ist dann automatisch aktiv. Wenn ROLL aktiv ist, ist der Text RUN aufgehellt, wird das Eingangssignal in Register R0 eingeschrieben und läuft von rechts nach links über den Bildschirm.
Während der ROLL-Betriebsart kann der Inhalt von Register R0 bei Bedarf über das SAVE/PLOT-Menü in eines der Register R1, R2 oder R3 kopiert werden.

6 RUN STOP

Dieser Text wird nur angezeigt, wenn die ROLL-Betriebsart gewählt ist. Mit diesem Softkey kann der ROLL-Ablauf direkt gestoppt oder gestartet werden. Die gewählte Funktion wird aufgehellt.
Eine Triggerwahl ist in dieser Betriebsart nicht möglich. Sollte eine Triggerfunktion gewählt werden, erscheint die Mitteilung

NO TRIGGER selections possible in manual ROLL mode.

7 TRIG.STOP

Dieser Text wird nur angezeigt, wenn die ROLL-Betriebsart gewählt ist. Mit diesem Softkey kann der ROLL-Ablauf mit einem Triggersignal gestoppt werden.
Nach dem Drücken dieses Softkeys wird der Text TRIG.STOP aufgehellt.
Wenn eine Triggerverzögerung gewählt ist, geht der ROLL- Ablauf solange weiter, bis der Trigger-Stoppunkt die linke Seite des Schirms erreicht hat.
Dann stoppt der Ablauf, was mit dem aufgehellten Text STOP angezeigt wird. Durch Wahl einer anderen Triggerverzögerung kann dieser Punkt mehr nach links (positive Triggerverzögerung) oder mehr nach rechts (negative Triggerverzögerung = Pretrigger) verschoben werden. Soll ein neues Bild aufgebaut werden, Softkey RUN oder Taste CLEAR drücken.
Für weitere Einzelheiten siehe Absch. 4.3.10.3.

8 --

4.2.7 TRIGGERUNG UND MENÜ-STRUKTUR

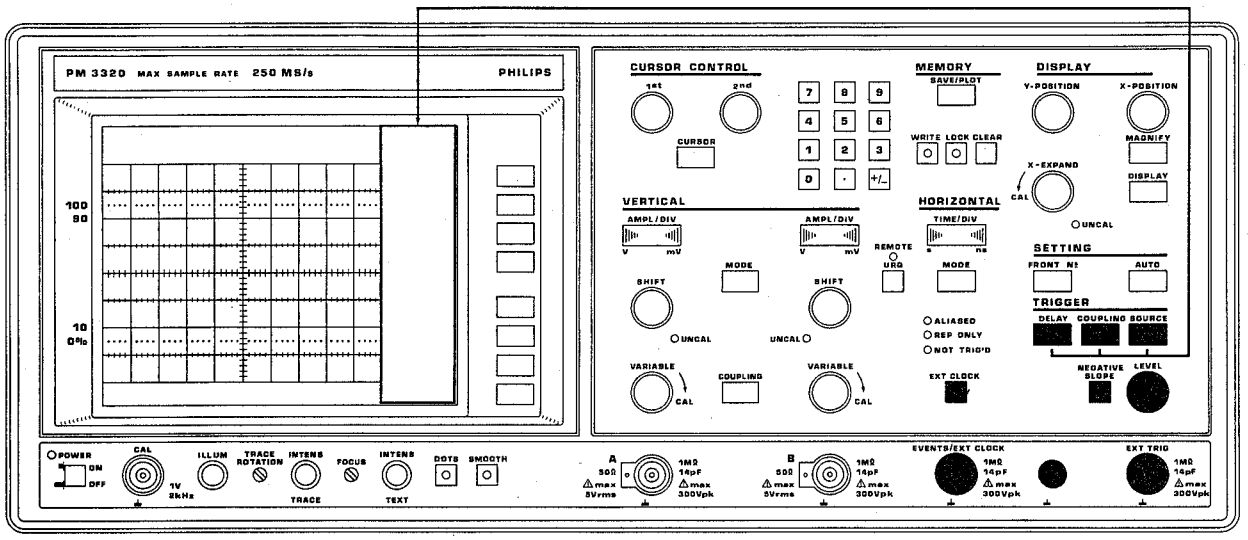


Abb. 4.13 Vorderansicht des Geräts.

EXT CLOCK

Wahl eines externen Abtasttaktes Dies bedeutet, dass die Umsetzungsrate von dem Signal abhängt, das an die BNC-Buchse EVENTS/EXT CLOCK angeschlossen ist und dass die interne Zeitbasisschaltung ausgeschaltet ist. Der Signalpegel, bei dem das System anspricht, kann mit der Funktion EV/EXT CLK im Menü TRIGGER COUPLING gewählt werden.

Wenn EXT CLOCK mit Taste EXT CLOCK gewählt wird, und vorher war EVENTS-Triggerverzögerung gewählt, erscheint die Mitteilung

EXTERNAL CLOCK selected with EVENTS active!
EVENTS switched off.

EVENTS/EXT CLOCK
1MΩ
14pF
⚠max
300Vpk

EXT CLOCK

BNC-Eingangsbuchse für externe Taktsignale. Die Taktfrequenz darf maximal 50 kHz betragen. Taste EXT CLOCK muss gedrückt werden; die eingebaute Signallampe leuchtet.

EVENTS

BNC-Eingangsbuchse für die Triggerverzögerung mit Hilfe von externen Ereignissen. Für diese Funktion darf Taste EXT CLOCK nicht gedrückt sein.

Messerde-Buchse

EXT TRIG
1MΩ
14pF
⚠max
300Vpk

BNC-Eingangsbuchse für externe Triggerung, zu verwenden in Kombination mit der Triggerquellenwahl.

Ist NEGATIVE SLOPE ausgeschaltet, wird die Zeitbasis von der positiven Flanke des Triggersignals getriggert. Wird NEGATIVE SLOPE gedrückt, wird die Zeitbasis von der negativen Flanke des Triggersignals getriggert. Wenn NEGATIVE SLOPE gewählt ist, brennt die Signallampe.

Stufenlose Einstellung des Triggerpegels, bei dem die Signalerfasssung startet.

Bei gleichmässiger Drehung dieses Knopfes ändert die Einstellgeschwindigkeit sich progressiv. Beim Drehen in entgegengesetzter Richtung wird wieder mit langsamer Einstellgeschwindigkeit begonnen.

Wird Taste DELAY gedrückt, erscheint das TRIGGER DELAY-Menü; siehe 4.2.7.1.

Wird Taste COUPLING gedrückt, erscheint das TRIGGER COUPLING-Menü; siehe 4.2.7.2.

Wird Taste SOURCE gedrückt, erscheint das TRIGGER SOURCE-Menü; siehe 4.2.7.3.

4.2.7.1 *TRIGGER DELAY, MENÜ-STRUKTUR*

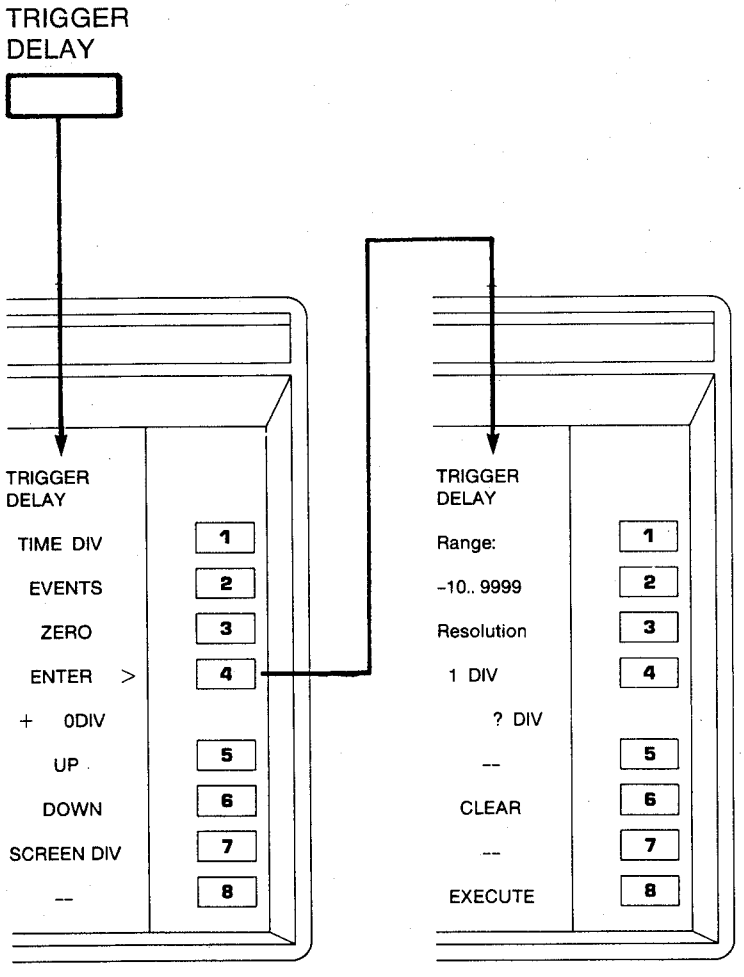
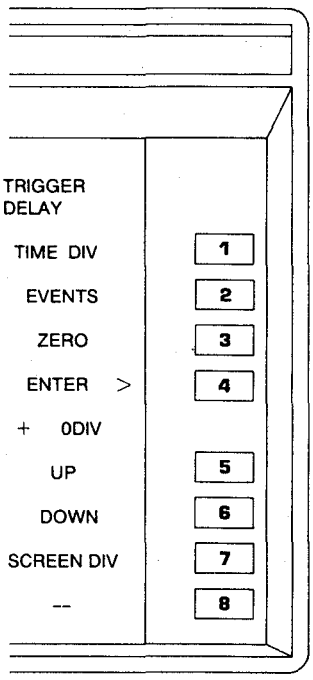


Abb. 4.14 Trigger Delay, Menü-Struktur.

TRIGGER DELAY-MENÜ



Wenn Taste DELAY gedrückt wird, erscheint das TRIGGER DELAY-Menü und kann die Triggerverzögerung gewählt werden.

1 TIME DIV

Die Triggerverzögerung kann in Sekunden (TIME) oder in Zentimetern (DIV) eingestellt werden. Das entsprechende Wort wird aufgehellt.
Wenn TIME gewählt ist, wird die Verzögerung in s angezeigt, und wenn DIV gewählt ist, wird die Verzögerung in cm angegeben.

2 EVENTS

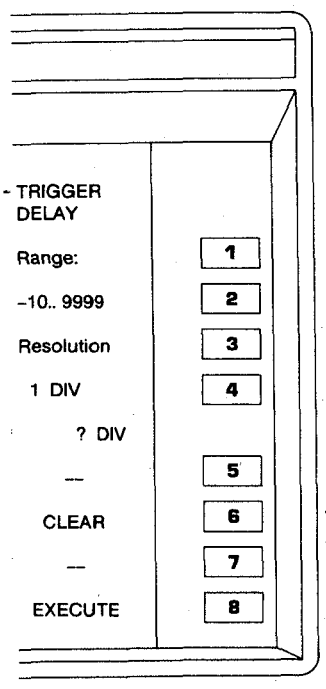
Wird Softkey EVENTS gedrückt, kann die Triggerverzögerung in Ereignissen (EVT) eingestellt werden. Der Text EVENTS wird dann aufgehellt und die Verzögerung wird in Ereignissen angezeigt.

3 ZERO

Mit Softkey ZERO kann der aktive Triggerverzögerungswert für TIME oder DIV auf Null gesetzt werden. Die Anzahl der EVENTS wird 1.

Dies beeinflusst nur die aktive Verzögerung: TIME DIV oder EVENTS.

4 ENTER>



Wenn ENTER gewählt wird, erscheint das TRIGGER DELAY-Menü, und die Triggerverzögerung kann auf der numerischen Tastatur gewählt werden. Der in Frage kommende Bereich wird angezeigt, und der Wert erscheint im Softkey-Textfeld.

Mögliche Texte für:

TIME : .. s (ms und us)
DIVISIONS : .. DIV
EVENTS : .. EVT

Werden auf der Tastatur zu viele Ziffern eingegeben, erscheint die Mitteilung

Too many digits: total entry is cleared.

Wird bei DIV und EVENTS versehentlich ein Dezimal- komma mit der Tastatur eingegeben, erscheint die Mitteilung

No decimal point allowed in this enter menu.

4 1 --

4 2 --

4 3 --

4 4 --

4 5 --

4 6 CLEAR

Falls bei der Eingabe der Triggerverzögerung ein Fehler unterläuft, kann die Eingabe mit dem Softkey CLEAR wieder gelöscht werden.

4 7 --

4 8 EXECUTE

Nach dem Drücken dieses Softkeys wird der gewählte Triggerverzögerungswert eingeschrieben und erfolgt ein AUTO RETURN zum TRIGGER DELAY-Menü. Wird nach CLEAR der Softkey EXECUTE gedrückt, bleibt die Triggerverzögerung auf dem vorigen Wert im TRIGGER DELAY- Menü.

Für TIME und DIV kann die Mitteilung

TRIGGER DELAY number out of range.

angezeigt werden, wenn der eingegebene Wert den vorgegebenen Bereich überschreitet.

Für EVENTS kann die Mitteilung

EVENT number out of range.

angezeigt werden, wenn der eingegebene Wert den vorgegebenen Bereich überschreitet.

5 UP

Mit Softkey UP wird die Triggerverzögerung vergrössert.
Die Zeit wird in Stufen der Zeitbasis-Einstellung vergrössert, multipliziert mit 1 oder 10, je nach Wahl von SCREEN oder DIV. Bei DIV erfolgt die Erhöhung in Stufen von 1 cm und bei SCREEN in Stufen von 10 cm. Bei EVENTS erfolgt die Erhöhung immer in Stufen von 1 Ereignis.

6 DOWN

Mit Softkey DOWN kann die Triggerverzögerung herabgesetzt werden. Die Zeit wird in den Stufen der Zeitbasis-Einstellung herabgesetzt, multipliziert mit 1 oder 10, je nachdem, ob SCREEN oder DIV gewählt ist. Bei DIV erfolgt die Verringerung in Stufen von 1 cm und bei SCREEN in Stufen von 10 cm. Bei EVENTS wird der Wert immer in Stufen von 1 Ereignis herabgesetzt.

7 SCREEN DIV

Der Text SCREEN DIV wird angezeigt, wenn TIME oder DIV aktiv ist.
Ist der Text SCREEN aufgehellt, wird der eingestellte Wert mit den Softkeys UP und DOWN jewels um 10 cm geändert. Ist der Text DIV aufgehellt, wird der eingestellte Wert mit den Tasten UP und DOWN jeweils um 1 cm geändert. Beim Drücken dieses Softkeys wird jeweils von SCREEN auf DIV und umgekehrt umgeschaltet. Bei einer EVENTS-Triggerung wird dieser Text nicht dargestellt.

8 --

4.2.7.2 *TRIGGER COUPLING, MENÜ-STRUKTUR*

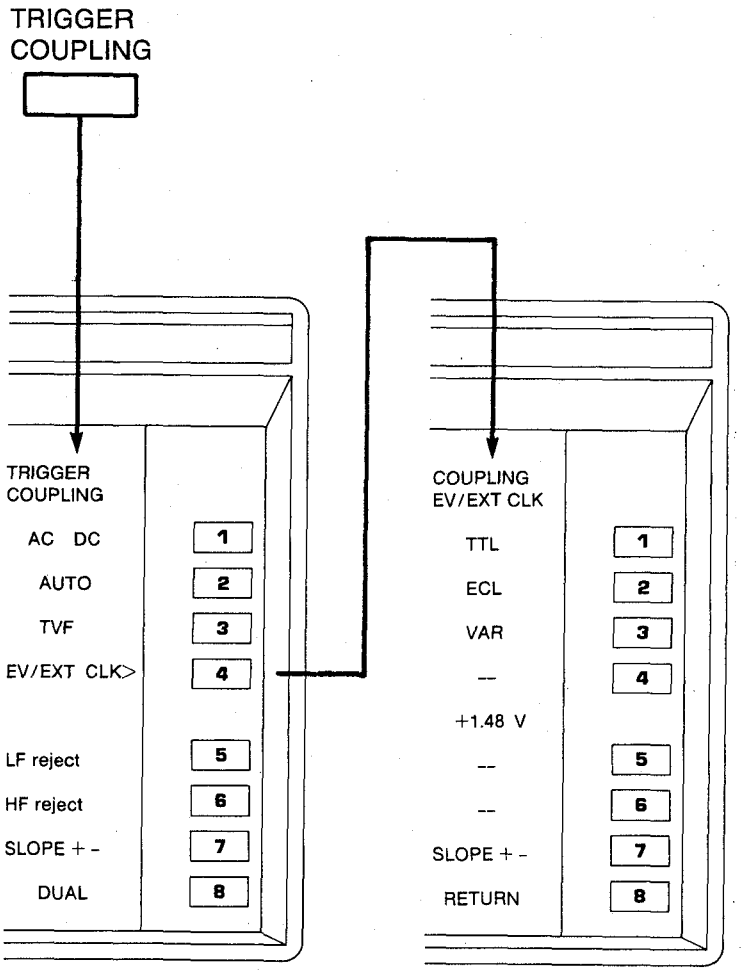
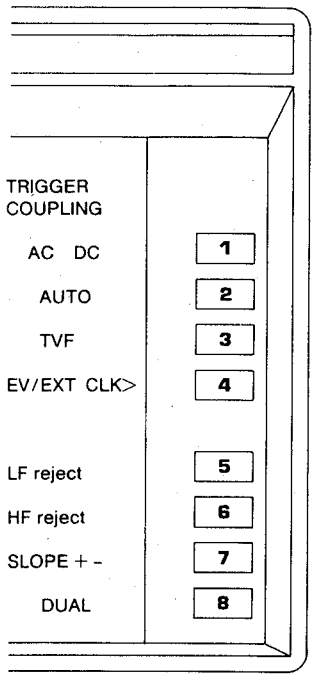


Abb. 4.15 Trigger Coupling, Menü-Struktur.

TRIGGER COUPLING-MENÜ



Wird Taste COUPLING gedrückt, erscheint das TRIGGER COUPLING-Menü und können die Triggerart und die Triggerflanke gewählt werden.

Folgende Kombinationen sind möglich:
AC
AC HF reject
AC LF reject
DC
DC HF reject
AUTO
AUTO HF reject
AUTO LF reject
TVF (DUAL nicht möglich)

1 AC DC

Wenn der Text AC aufgehellt ist, ist AC-Triggerkopplung gewählt. Wird der Softkey wieder gedrückt, erhält man DC- Triggerkopplung.
Wenn weder AC noch DC aufgehellt ist, ist die AUTO- oder TVF- Triggerung aktiv. In diesem Fall wird der augenblickliche Triggerpegel mit einer Marke I an der linken Seite des Bildschirms angezeigt.

2 AUTO

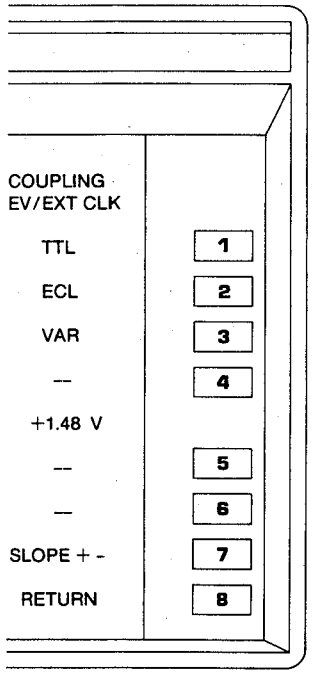
Wurde Softkey AUTO gedrückt, ist die automatische Triggerung aktiv, was mit dem aufgehellten Text AUTO angezeigt wird. Die Einstellung des Triggerpegels ist dann auf den Bereich zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Pegel des Signals beschränkt. Der Pegel kann nur noch zwischen diesen Grenzwerten eingestellt werden. Der Triggereingang ist AC-gekoppelt.

3 TVF

Ist TVF gewählt, wird das Fernseh-Bildsignal synchronisiert (bei CCIR-Norm 625/525 Zeilen).
Die Triggerflanke muss dem zu prüfenden Signal entsprechend eingestellt werden.
Wird Knopf LEVEL betätigt, erscheint die Mitteilung

Leveling not possible when in TV- mode.

4 EV/EXT CLK>



Wenn EV/EXT CLK gewählt ist, wird das COUPLING EV/EXT CLK-Menü dargestellt und können Triggerpegel und Triggerflanke gewählt werden.

4 1 TTL

Beim Drücken von Softkey TTL wird der Text TTL aufgehellt und der Triggerpegel des EVENTS/EXT CLOCK-Eingangssignals wird für TTL-Signale eingestellt. Der Triggerpegel wird mit Marke E an der linken Seite des Bildschirms angezeigt.

4 2 ECL

Beim Drücken von Softkey ECL wird der Text ECL aufgehellt und der Triggerpegel des EVENTS/EXT CLOCK-Eingangssignals wird für ECL-Signale eingestellt. Der Triggerpegel wird mit Marke E an der linken Seite des Bildschirms angezeigt.

4 3 VAR

Beim Drücken von Softkey VAR wird der Text VAR aufgehellt und der Pegel des EVENTS/EXT CLOCK-Eingangssignals kann mit dem Triggerpegeleinsteller von Hand eingestellt werden. Der Triggerpegel wird mit Marke E an der linken Seite des Bildschirms angezeigt, und ausserdem erscheint der eingestellte Wert im Softkey-Textfeld.

4 4 --

4 5 --

4 6 --

4 7 SLOPE + –

Hiermit kann die Detektion von Ereignissen oder externen Taktimpulsen auf entweder der positiven oder der negativen Flanke des Eingangssignals am EV/EXT CLK-Eingang gewählt werden. Die gewählte Funktion wird aufgehellt.
Beim Drücken der Softkey wird von + nach - oder umgekehrt umgeschaltet. Dies wird auch von der Signallampe in Taste NEGATIVE SLOPE angezeigt.

4 8 RETURN

Wird Softkey RETURN gedrückt, erscheint wieder das TRIGGER COUPLING-Menü. Alles was vorher gewählt wurde, bleibt erhalten, und das Triggerpegel-Potentiometer ist in Betrieb.
Beim TRIGGER COUPLING-Menü zeigt die Signallampe an der Taste NEGATIVE SLOPE die Triggerflanke an.

5 LF REJECT

Wird LF REJECT gewählt, werden niederfrequente Triggersignale (bis 50 kHz) unterdrückt. Diese Funktion ist nur bei AC- Kopplung des Triggereingangs möglich.

6 HF REJECT

Wird HF REJECT gewählt, werden hochfrequente Triggersignale (>50 kHz) unterdrückt.

7 SLOPE + –

Mit diesem Softkey kann die Triggerung der positiven oder der negativen Flanke des Signals gewählt werden. SLOPE + – hat Vorrang vor der Wahl von DUAL.

8 DUAL

Wird die DUAL-Triggerung gewählt, triggert das Gerät sowohl die positive als auch die negative Flanke des Signals. Der Pegel (positiv und negativ) kann mit Potentiometer LEVEL eingestellt werden.
Diese DUAL-Funktion ist vor allem bei Single-Shot-Betrieb nützlich.
In den Zeitbasis-Bereichen 100 ns/cm...5 ns/cm kann DUAL nicht gewählt werden und wird der Text DUAL auch nicht angezeigt. Ist DUAL gewählt und wird dieser Zeitbasis-Bereich eingeschaltet, erfolgt die Mitteilung

DUAL slope not possible in SAMPLING.
DUAL switched off.

4.2.7.3 TRIGGER SOURCE, MENÜ-STRUKTUR

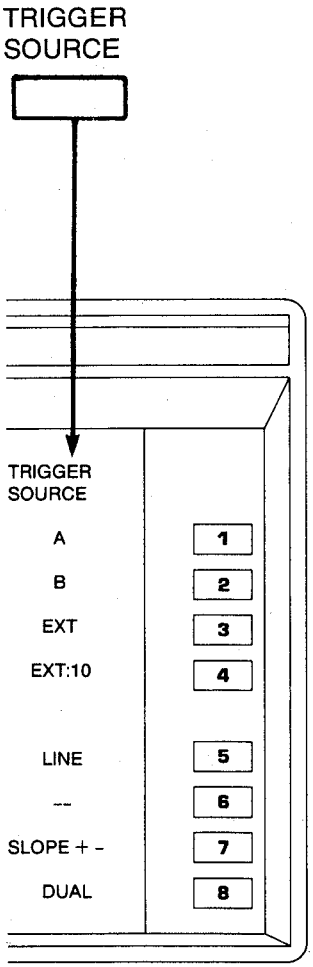
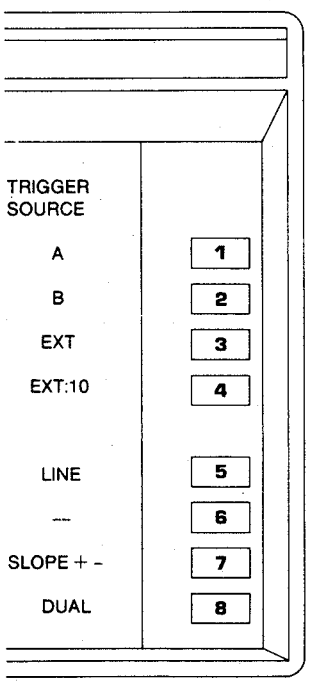


Abb. 4.16 Trigger Source, Menü-Struktur.

TRIGGER SOURCE-MENÜ



Wird Taste SOURCE gedrückt, erscheint das TRIGGER SOURCE-Menü, in dem die Triggerquellen, Trigger- flanken und die Betriebsarten gewählt werden können.

1 A

Wird A gewählt, erfolgt die Triggerung mit Hilfe eines Signals, das intern von Kanal A abgeleitet wird.

2 B

Wird B gewählt, erfolgt die Triggerung mit Hilfe eines Signals, das intern von Kanal B abgeleitet wird.

3 EXT

Wird EXT gewählt, erfolgt die Triggerung mit Hilfe eines externen Signals an Eingangsbuchse EXT TRIG.

4 EXT:10

Wird EXT:10 gewählt, wird wie oben getriggert, aber das Signal wird um den Faktor 10 abgeschwächt.

5 LINE

Wird LINE gewählt, erfolgt die Triggerung mit Hilfe eines Signals, das intern von der Netzspannung abgeleitet wird.

6 --

7 SLOPE + –

Mit diesem Softkey kann die Triggerung der positiven oder der negativen Flanke des Signals gewählt werden. SLOPE + – hat Vorrang vor der Wahl von DUAL.

8 DUAL

Bei der Wahl der DUAL-Triggerung kann das Gerät sowohl die positive als auch die negative Flanke des Signals triggern. Der Pegel (positiv und negativ) kann mit Potentiometer LEVEL eingestellt werden.
Diese DUAL-Funktion ist vor allem bei Single-Shot-Betrieb nützlich.
In den Zeitbasis-Bereichen 100 ns/cm...5 ns/cm kann DUAL nicht gewählt werden und wird der Text DUAL nicht angezeigt. Ist DUAL gewählt und wird dieser Zeitbasis-Bereich eingeschaltet, erfolgt die Mitteilung

DUAL slope not possible in SAMPLING.
DUAL switched off.

4.2.8 CURSOR-ABSCHNITT UND MENÜ-STRUKTUR

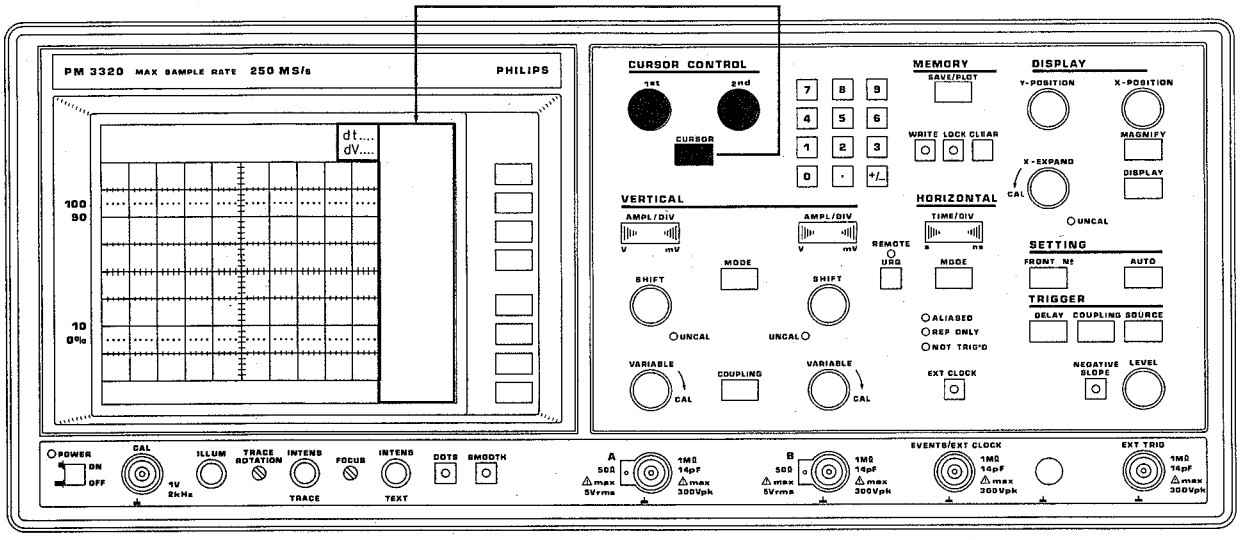


Abb. 4.17 Vorderansicht des Geräts.

Dieser Knopf kann benutzt werden, wenn Cursor-Betrieb mit dem CURSORS SELECT-Menü eingeschaltet ist und eines der Register gewählt ist ((Rn A(B)) - (Rn ADD) oder (Rn MUL) aufgehellt). Stufenloser Einsteller, mit dem die horizontale Lage des ersten Cursors (immer der linke) auf dem Schirm eingestellt werden kann. Der Bereich erstreckt sich vom linken Ende der auf dem Schirm sichtbaren Schreibspur bis zum rechten Ende.
Die Einstellgeschwindigkeit steigt progressiv an, wenn der Knopf gleichmässig in eine Richtung gedreht wird. Wird der Knopf dann in umgekehrter Richtung gedreht, wird wieder mit langsamer Einstellgeschwindigkeit begonnen.

Dieser Knopf kann benutzt werden, wenn Cursor-Betrieb mit dem CURSORS SELECT-Menü eingeschaltet ist und eines der Register gewählt ist ((Rn A(B)) - (Rn ADD) oder (Rn MUL) aufgehellt).
Stufenloser Einsteller , mit dem die horizontale Lage des zweiten Cursors (immer der rechte) auf dem Schirm eingestellt werden kann. Der Bereich erstreckt sich vom linken Ende der auf dem Schirm sichtbaren Schreibspur bis zum rechten Ende.
Die Einstellgeschwindigkeit steigt progressiv an, wenn der Knopf gleichmässig in eine Richtung gedreht wird. Wird der Knopf dann in umgekehrter Richtung gedreht, wird wieder mit langsamer Einstellgeschwindigkeit begonnen.

Wird Taste CURSOR gedrückt, erscheint das CURSORS SELECT-Menü; siehe 4.2.8.1.

dt ....

dV ....

Die berechneten Werte werden im oberen Textfeld des Bildschirms angezeigt.
dt .... Zeit zwischen dem 1. und 2. Cursor.
dV .... Spannung zwischen dem 1. und 2. Cursor.

4.2.8.1 *CURSOR-MENÜ-STRUKTUR*

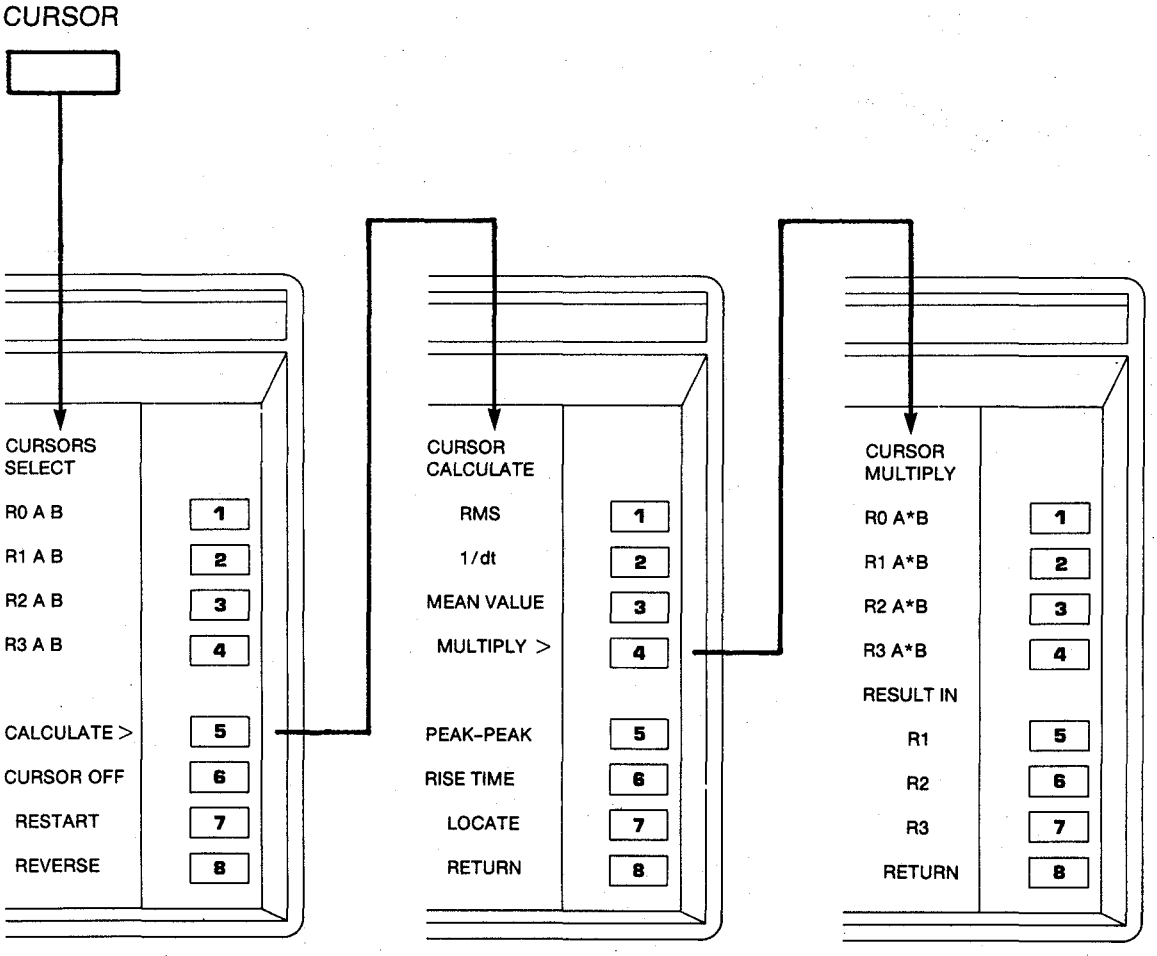
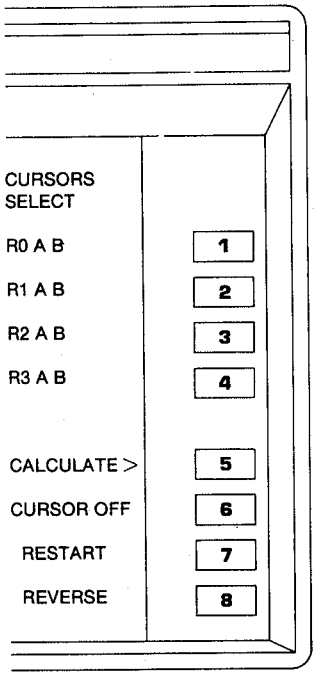


Abb. 4.18 Cursor-Menü-Struktur.

CURSOR-MENÜ



Nach dem Drücken von Taste CURSOR erscheint das CURSORS SELECT-Menü und können der erste und zweite Cursor mit den Knöpfen 1st und 2nd für verschiedene Messungen eingestellt werden. Die Cursor erscheinen dort, wo sie vorher eingestellt waren. Sobald die Cursor (Kreuze mit einer Länge von 2 cm) sichtbar sind, wird der horizontale Abstand zwischen den Cursorn gemessen und als Zeit (dt) im oberen Textfeld des Bildschirms angezeigt. Der vertikale Abstand zwischen den Cursorn wird gemessen und in Spannung (dV) angezeigt.

Die Cursor können beim Positionieren niemals aneinander vorbeigeschoben werden. Der erste Cursor ist immer der linke und der zweite der rechte.

Die Cursor können nicht ausserhalb des Schirms positioniert werden.

Die angezeigten Werte werden ständig neu berechnet.

WICHTIGER HINWEIS:

Bei LOCK können die Einstellungen von TIME/DIV und AMPL/DIV geändert werden, was im oberen Textfeld des Bildschirms angezeigt wird. Diese Werte gelten aber nicht für das bei LOCK auf dem Schirm dargestellte Bild. Da die angezeigten Cursor-Werte für das Bild auf dem Schirm gelten, brauchen sie nicht den Einstellungen TIME/DIV und AMPL/DIV im oberen Textfeld zu entsprechen.
Die korrekten Einstellungen stehen im unteren Textfeld, wenn im DISPLAY-Menü FULL-Textanzeige gewählt ist.

Wurden andere Funktionen mit Berechnungen gewählt, dann werden die Ergebnisse dieser Berechnungen anstelle der Zeit- und Spannungswerte angezeigt. Sollen die Zeit- und Spannungswerte erneut angezeigt werden, muss die vorher gewählte Funktion mit dem betreffenden Softkey wieder ausgeschaltet werden.

Die gewählten Funktionen werden immer durch Aufhellung des Textes angezeigt.

Register, die für die Darstellung über das DISPLAY- Menü nicht gewählt worden sind, erscheinen auch nicht im CURSOR-Menü und können für den Cursor- Betrieb nicht gewählt werden.

Beim Ausschalten bleiben die zuletzt gewählten Cursor- Positionen im Speicher erhalten.

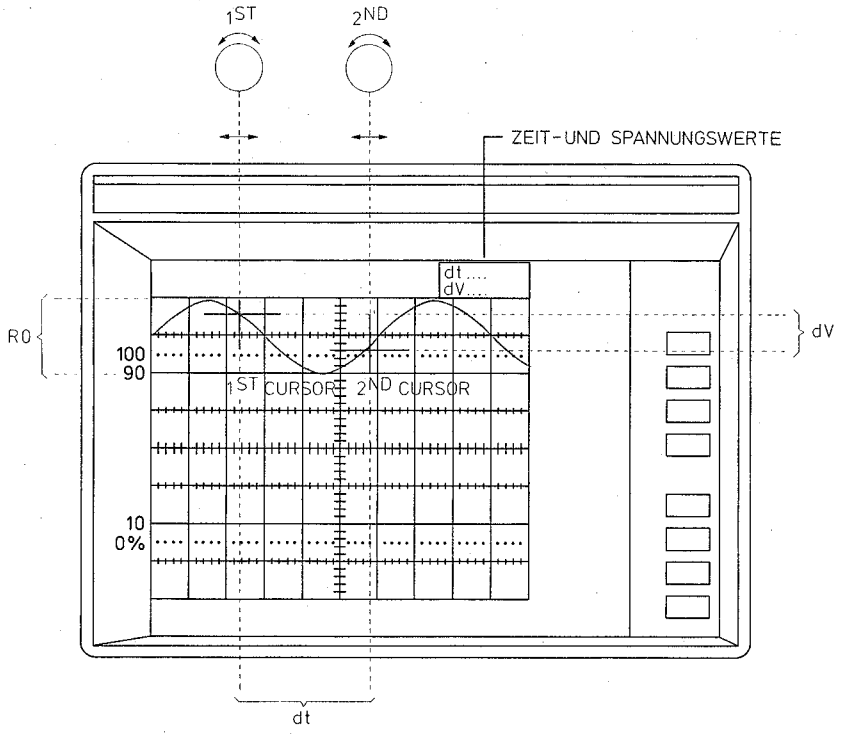


Abb. 4.19 Cursor-Darstellung und -Steuerung.

Wenn keine Speichersicherungs-Batterien eingesetzt sind, und dementsprechend aus dem Register keine Daten kommen können, erscheint die Mitteilung

Register has no valid settings: no cursors.

1 R0 A B

2 R1 A B

3 R2 A B

4 R3 A B

Wenn ein Register für Cursor-Betrieb gewählt ist, erscheinen die Cursor für den gewählten (aufgehellten) Kanal auf dem Schirm. Der andere Kanal kann durch nochmaliges Drücken des Softkeys gewählt werden. Die Zeit (dt) und die Spannung (dV) werden dann, wie oben beschrieben, im oberen Textfeld angezeigt.

Wird ein Register wieder gewählt, erhält man wieder die frühere Stellung der beiden Cursor in dem Register.

Bei Ein-Kanal-Betrieb ist nur der gewählte Kanal (z.B. R0 A) sichtbar. Andere mögliche Anzeigen sind (R...ADD) und (R...MUL).

Ist Register R0 für Cursor-Betrieb gewählt, erscheint der Text RESTART neben Softkey 7 und ist eine automatische Wahl der Zeitbasis-Einstellung und/oder Verzögerung möglich. (Siehe die Beschreibung von Softkey 7.)

Wenn für das gewählte Register A versus B gewählt war, erscheint die Mitteilung

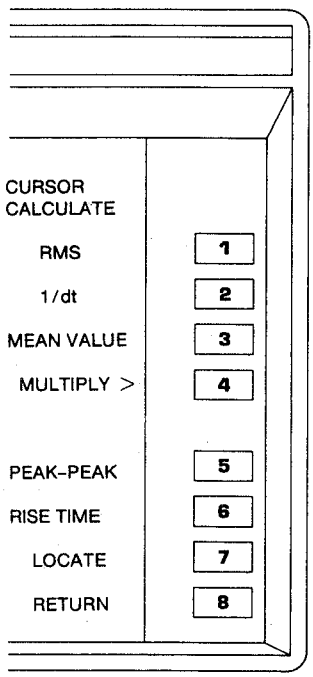
Register in A VERSUS B : no cursors possible.

und werden die Cursor ausgeschaltet.

Wird ein Register gewählt, in dem keine Signale und Einstellungen gespeichert sind, erscheint die Mitteilung

Register has no legal settings : no cursors

5 CALCULATE>



Wird CALCULATE gewählt, erscheint das CURSOR CALCULATE-Menü und können verschiedene Rechenroutinen gewählt werden.

Der Text CALCULATE ist nur sichtbar, wenn die Cursor eingeschaltet sind.

Ist ADD oder MULtiply gewählt, wird der dV-Wert in Punkten (dts) angegeben.

Ist EXT CLOCK gewählt, wird der dt-Wert in Punkten (dts) angegeben.

5 1 RMS

Nach Drücken von RMS (Root Mean Square) wird der Effektivwert des Signals zwischen den Cursorn berechnet. Dieser Effektivwert ist auf einen Nullpegel bezogen, der in der Mitte des Speichers angenommen wird.
Das Ergebnis wird im oberen Textfeld mit RMS: + ... V angezeigt.

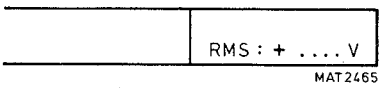


Abb. 4.20 Effektivwert-Messung.

5 2 1/dt

Nach Drücken von 1/dt wird die reziproke Zeit zwischen den Cursorn berechnet. Wenn die Cursor nun im Abstand von genau 1 Signalperiode positioniert werden, ist der berechnete Wert die Frequenz. Das Ergebnis wird im oberen Textfeld mit 1/dt: ... Hz angezeigt. Stehen beide Cursor übereinander, wird 1/dt:1/Ød angezeigt.

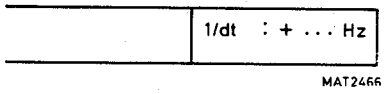


Abb. 4.21 Messung von 1/dt.

5 3 MEAN VALUE

Nach Drücken von MEAN VALUE wird der Mittelwert des Signals zwischen den Cursorn berechnet. Dieser Mittelwert wird auf einen Nullpegel bezogen, der in der Mitte des Speichers angenommen wird.
Das Ergebnis wird im oberen Textfeld mit MEAN: ... V angezeigt.

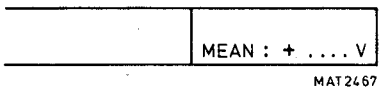
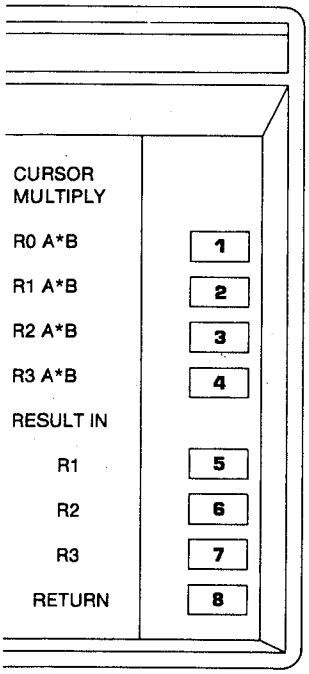


Abb. 4.22 Messung des Mittelwertes.

5 4 MULTIPLY>



Wird MULTIPLY gewählt, erscheint das CURSOR MULTIPLY-Menü und kann das Produkt von zwei Signalen innerhalb eines gewählten Registers berechnet und in ein anderes gewähltes Register eingeschrieben werden.
Bei der Multiplikation dient die Mitte des Speichers als 0-V-Referenz. Das maximal mögliche Signal wird in den gewählten Ergebnisspeicher eingeschrieben.
Die Ausführung der Multiplikation erfolgt, sobald der Softkey des Registers gedrückt ist, in das das Ergebnis eingeschrieben werden soll; dies geht so lange weiter, bis die Funktion ausgeschaltet wird.

5 4 1 R0 A*B

5 4 2 R1 A*B

5 4 3 R2 A*B

5 4 4 R3 A*B

Mit diesen Softkeys kann das Register gewählt werden, dessen Signale multipliziert werden sollen. Der gewählte Text wird aufgehellt.
Ist in dem gewählten Register nur ein einziger Kanal enthalten, wird ONLY R.. A*A oder R.. B*B oder R.. ADD*ADD oder R.. MUL*MUL angezeigt und kann das Quadrat des Signals berechnet werden.
Nach der Wahl des Registers erscheint der Text RESULT IN R1...R3.

5 4 5 R1

5 4 6 R2

5 4 7 R3

Nach der Wahl eines Registers muss einer der Softkeys R1, R2 oder R3 gedrückt werden, um anzugeben, in welches Register das Ergebnis eingeschrieben werden muss, und um die Ausführung der Multiplikation zu starten.

5 4 8 RETURN

Nach dem Drücken von Softkey RETURN erscheint das CURSOR CALCULATE-Menü.

Softkey RETURN kann auch benutzt werden, um eine Multiplikation zu verhindern, bevor ein Zielregister gewählt ist.

5 5 PEAK-PEAK

Nach dem Drücken von Softkey PEAK-PEAK wird die Spannung zwischen dem niedrigsten und dem höchsten Punkt des Signals zwischen den beiden Cursorn berechnet und im oberen Textfeld mit PEAK: ... V angezeigt.

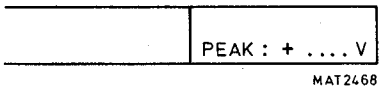


Abb. 4.23 Spitze-Spitze-Messung.

5 5 RISE TIME

Nach dem Drücken von Softkey RISE TIME wird die Anstiegs- oder Abfallzeit berechnet und im oberen Textfeld angezeigt.
Dabei wird (vom 1. Cursor aus gesehen) die Zeit zwischen dem ersten Punkt auf oder über den ersten 10% der Spannung zwischen den Cursorn und dem ersten Punkt auf oder gerade über den ersten 90% einer Flanke (oder umgekehrt) berechnet.

Die Anstiegszeit wird im oberen Textfeld mit RISE: + ... s und die Abfallzeit mit RISE:- ... s angezeigt.

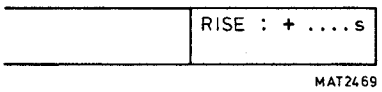


Abb. 4.24 Messung der Anstiegszeit.

5 7 LOCATE

Der Text LOCATE erscheint, wenn eine Spitze-Spitze- oder Anstiegszeit-Messung gewählt wird.
Nach dem Drücken von Softkey LOCATE sind zwei Marken an den gemessenen Punkten sichtbar:

Bei einer Spitze-Spitze-Messung ist eine Marke am höchsten und eine am niedrigsten Wert des Signalteils zwischen den Cursorn.

Bei einer Anstiegszeit-Messung ist eine Marke am 10%-Pegel und die andere am 90%-Pegel des Signalteils zwischen den Cursorn.

Beide Markenpaare können gleichzeitig sichtbar sein.

Zum Unterdrücken der Marken Softkey LOCATE nochmals drücken oder die PEAK-PEAK- und RISE TIME-Funktionen ausschalten.

5 8 RETURN

Nach dem Drücken von Softkey RETURN ist das CURSORS-Menü wieder sichtbar.
Das Ergebnis der letzten Berechnungen wird aber noch im oberen Textfeld angezeigt.

6 CURSOR OFF

So lange die Cursor auf dem Schirm stehen, ist der aufgehellte Text CURSOR OFF sichtbar.
Mit Softkey CURSOR OFF können die Cursor ausgeschaltet werden. Wenn die Cursor ausgeschaltet sind, verschwinden auch die Rechenergebnisse im oberen Textfeld, die Marken auf dem Signal und der Text CURSOR OFF im Softkey-Feld.

7 RESTART

Wenn die Cursor sich in einem der Signale von Register R1, R2, oder R3 befinden, ist der Text RESTART nicht sichtbar. Das Drücken dieser Taste ist dann wirkungslos.

Befinden die Cursor sich in einem der Signale von Register R0, wird der Text RESTART angezeigt.

Nach dem Drücken von Softkey RESTART wird der Signalteil zwischen den beiden Cursorn automatisch horizontal gedehnt.
Dafür wird die Triggerverzögerung neu eingestellt (bezogen auf den 1. Cursor) und wird automatisch ein neuer und schnellerer Zeitmassstab gewählt (abhängig von der Zeit zwischen den Cursorn).
Bei der nächsten aktiven Triggerung wird dann das neue Signal mit den neuen Einstellungen geschrieben. Die neuen Einstellungen werden im oberen Textfeld angezeigt, und der Text RESTART wird extra aufgehellt.
Die neuen Einstellungen werden so gewählt, dass der ursprüngliche Signalteil zwischen den Cursorn komplett auf dem Schirm sichtbar bleibt und mit der maximal möglichen Auflösung dargestellt wird.

Wenn eine weitere Dehnung nicht möglich ist, wird dies mit einer der Mitteilungen angezeigt

No further expansion possible!!
RESTART not executed.

oder

RESTART not fully executed because of
overflow in time base or trigger delay.

ANMERKUNG: Die erste Mitteilung erscheint auch, wenn der Abstand zwischen den Cursorn so gross ist, dass der gewünschte Signalteil zwischen den Cursorn nicht mehr vollständig auf dem Schirm geschrieben werden kann, wenn die Zeitbasis nur eine einzige Stufe schneller eingestellt wird.

8 REVERSE

Normalerweise ist der Text REVERSE nicht sichtbar.
Nach dem ersten Ablauf der RESTART-Funktion erscheint der Text REVERSE.
Wird Softkey REVERSE gedrückt, werden wieder die Einstellungen wie vor dem RESTART zurückgeholt.

4.2.9 SPEICHER-ABSCHNITT UND MENÜ-STRUKTUR

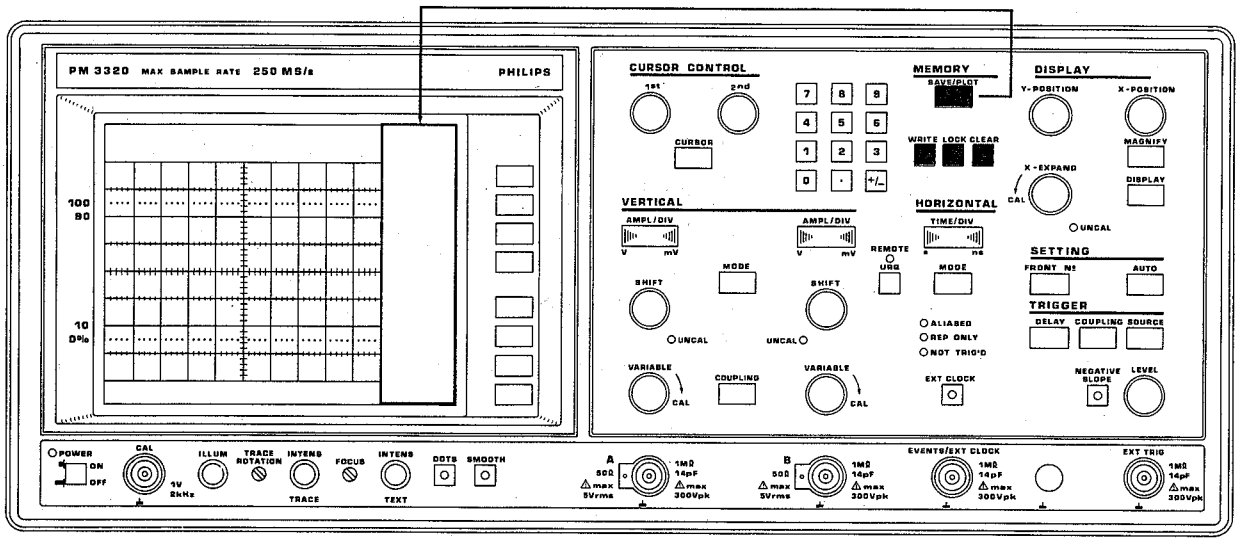


Abb. 4.25 Vorderansicht des Geräts.

WRITE

Die Datenerfassung ist nur möglich, wenn Taste WRITE gedrückt ist. Dieser Zustand wird mit einer Lampe im Schalter angezeigt.

LOCK

Wenn Taste LOCK gedrückt ist, ist keine Signal-erfassung (neue Eingabe) möglich.
Dieser Zustand wird mit einer Lampe im Schalter angezeigt.

Folgende Funktionen sind noch möglich:

- Aufzeichnungen auf Schreiber;
- Anzeige-Einstellungen;
- Messungen mit Cursor;
- Einstellungen des Erfassungssystems;

Nicht möglich sind Erfassungsvorgänge, die direkt den Inhalt von Register R0 beeinflussen.

- Daten können nach einer entsprechenden Mitteilung in einem Register sichergestellt werden;
- FRONT NUMER-Einstellungen (auch RECALLs).

Wird Taste AUTO SET gedrückt, wenn das Gerät sich im LOCK-Betriebszustand befindet, erscheint im unteren Textfeld die Mitteilung

N0 AUTO SET possible in LOCK mode.

CLEAR

Wird Taste CLEAR gedrückt und werden Punkte für die Anzeige gewählt, wird im Akkumulator (R0) eine Nullinie geschrieben und werden keine Signale auf dem Schirm angezeigt.

Wenn DOTS ausgeschaltet oder SMOOTH für die Anzeige gewählt ist und Taste CLEAR gedrückt wird, wird im Akkumulator (R0) eine Nullinie geschrieben und auf dem Schirm dargestellt.

Die gelöschten Inhalte des Akkumulators können in einem der Register R1 ... R3 abgelegt werden, um auch den Inhalt dieser Register zu löschen.

Wird Taste CLEAR während eines Single-Shot, eines Multiple-Shot oder ROLL-Mode gedrückt, hat die CLEAR-Taste eine RESET--Funktion.
Die Funktion CLEAR ist in der LOCK-Betriebsart nicht moglich.

SAVE/PLOT

Wird Taste SAVE/PLOT gedrückt, erscheint das SAVE/PLOT-Menü; siehe 4.2.9.1.

4.2.9.1 SAVE/PLOT MENÜ-STRUKTUR

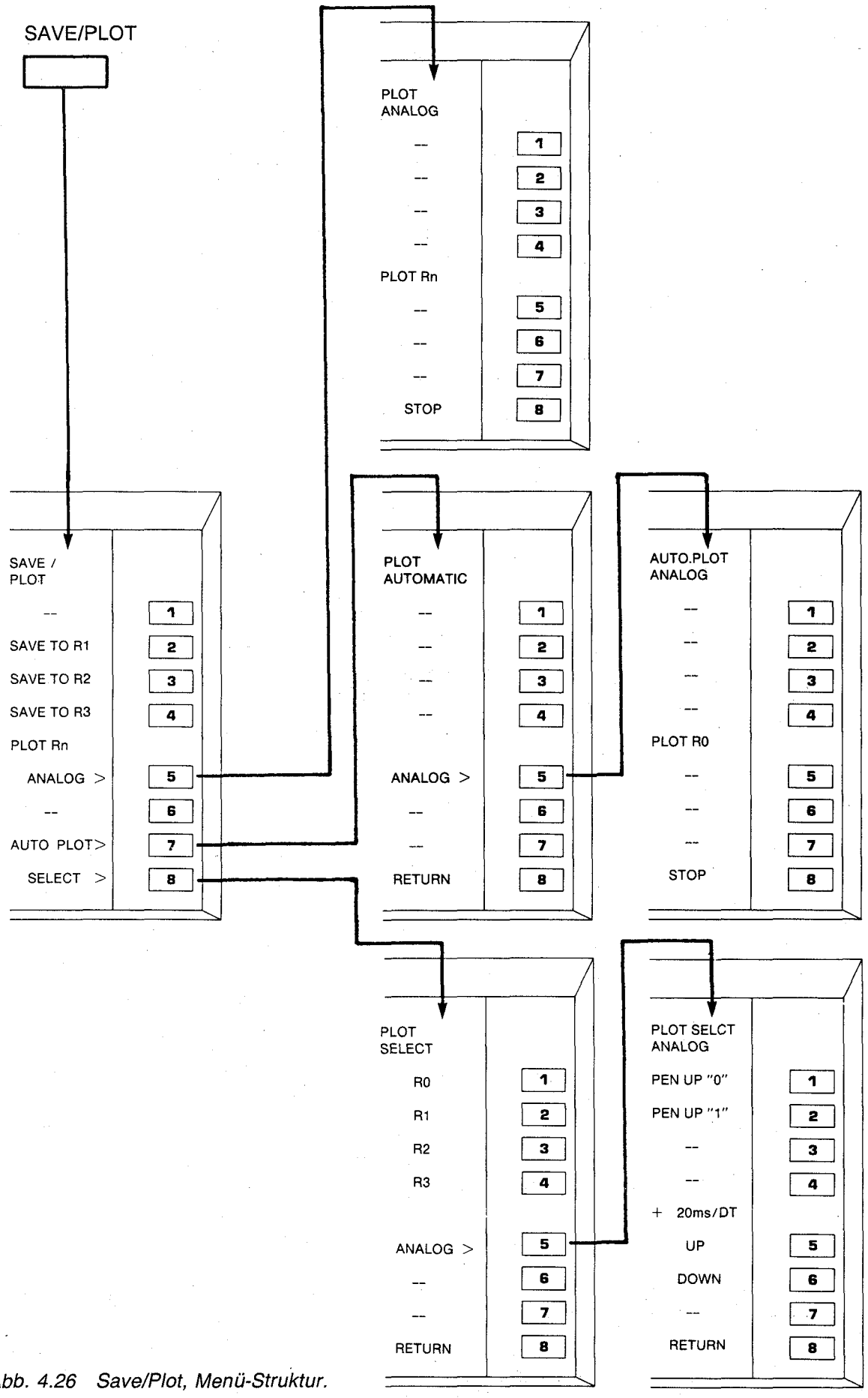
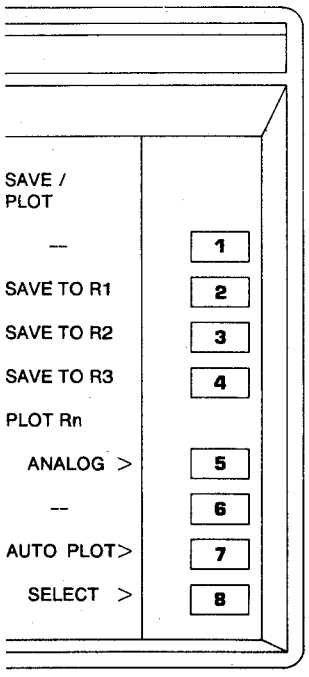


Abb. 4.26 Save/Plot, Menü-Struktur.

SAVE/PLOT-MENÜ



Nach der Wahl des SAVE/PLOT-Menüs mit Taste SAVE/PLOT können mehrere SAVE- und PLOT-Funktionen gewählt werden. Register Rn, das im PLOT SELECT-Menü für Plot-Vorgänge gewählt wird, wird auf dem Schirm angezeigt.

1 --

2 SAVE TO R1

3 SAVE TO R2

4 SAVE TO R3

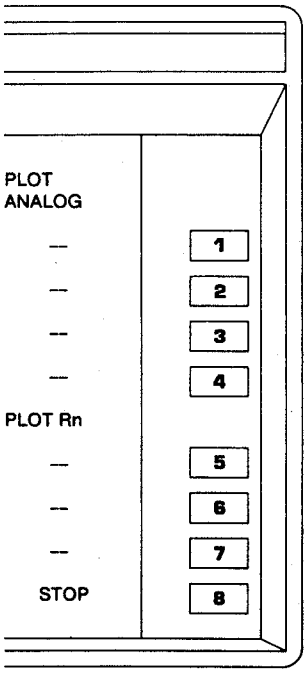
Wenn eine SAVE-Funktion gewählt wird, wird Register R0 in das gewählte Register kopiert. Die SAVE-Funktion wird so lange ausgeführt, wie die Softkey gedrückt wird, so dass Register R0 nach jeder Datenerfassung wieder kopiert wird.

Die Mitteilung

No direct SAVE in LOCK mode.
Press SAVE again during the display of this message.

erscheint für einen Augenblick im unteren Textfeld, wenn das Gerät sich in der LOCK-Betriebsart befindet. Eine SAVE-Funktion ist dann nur so lange möglich, wie die Mitteilung angezeigt wird.

5 ANALOG>



Wenn ANALOG gewählt ist, gelangt der Inhalt des dargestellten Registers Rn an den analogen Plot- Ausgang. Normalerweise ist dies Register R0. Andere Register und die Schreibgeschwindigkeit können mit der SELECT-Funktion des SAVE/PLOT- Menüs (Softkey 8) gewählt werden. Während des Plottens wird das PLOT ANALOG-Menü dargestellt und läuft ein Punkt im unteren Textfeld in der ganzen Länge von 10 cm von links nach rechts über den Schirm und gibt den jeweiligen Stand des Plottens an. Ausserdem erscheint die Mitteilung:

*** * * * * * * * PLOTTER ACTIVE * * * * * * * ***
Changes are possible after plotter has stopped

Sobald das Plotten beendet ist, erscheint wieder das SAVE/PLOT-Menü.

5 1 --

5 2 --

5 3 --

5 4 --

5 5 --

5 6 --

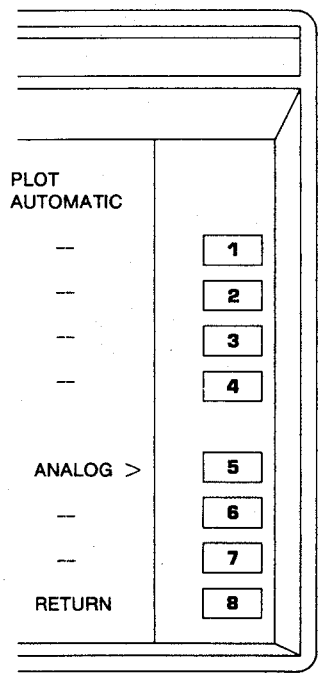
5 7 --

5 8 STOP

Das Plotten kann mit Softkey STOP unterbrochen werden. Dann erscheint wieder das SAVE/PLOT-Menü. Während des Plottens kann auf kein anderes Softkey-Menü umgeschaltet werden.

6 --

7 AUTOPLOT>



AUTOPLOT ist nur bei Single-Shot möglich.
Wenn AUTOPLOT gewählt ist, wird der Inhalt von Register R0 automatisch auf einen analogen XY- Schreiber übertragen. Bei anderen horizontalen Betriebsarten ist der Text AUTOPLOT nicht sichtbar.

Der Inhalt von R0 wird nach jedem Auffrischen des Speichers automatisch geschrieben, wenn ein gültiger Triggerbefehl eingeht.

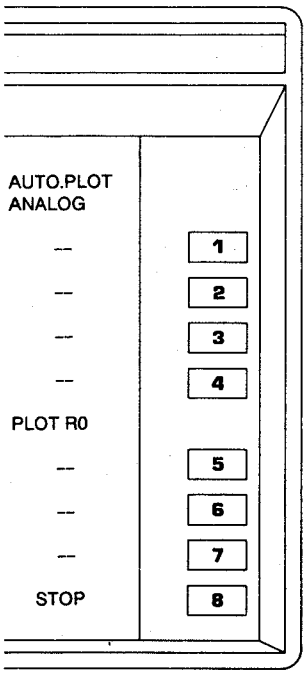
7 1 --

7 2 --

7 3 --

7 4 --

7 5 ANALOG>



Nach Wahl von ANALOG erscheint das AUTOPLOT ANALOG-Menü und die Funktion ist für einen analogen XY-Schreiber aktiv.
Die PLOT-Geschwindigkeit kann in der SELECT- Funktion des SAVE/PLOT-Menüs (Softkey 8) gewählt werden. Während des PLOT-Vorgangs wird das AUTOPLOT ANALOG-Menü dargestellt, ausserdem läuft ein Punkt von links nach rechts im unteren Textfeld über den Schirm und erscheint die Mitteilung

*** * * * * * * PLOTTER ACTIVE * * * * * * ***
Changes are possible after plotter has stopped

Am Ende des PLOT-Vorgangs erscheint wieder das PLOT AUTOMATIC-Menü.

7 5 1 --

7 5 2 --

7 5 3 --

7 5 4 --

7 5 5 --

7 5 6 --

7 5 7 --

7 5 8 STOP

Ein PLOT-Vorgang kann mit Softkey STOP unterbrochen werden. Dann erscheint wieder das PLOT AUTOMATIC-Menü.
Während eines PLOT-Vorgangs kann nicht auf ein anderes Softkey-Menü umgeschaltet werden.

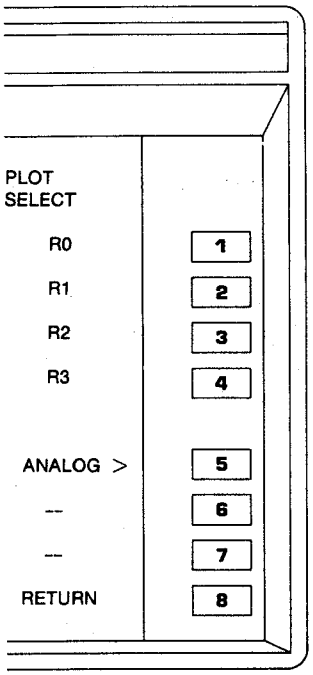
7 6 --

7 7 --

7 8 RETURN

Mit Softkey RETURN kann das SAVE/PLOT-Menü wieder auf den Schirm geholt werden. Die vorher gewählten Einstellungen bleiben erhalten.

8 SELECT>



Ist SELECT gewählt, können ein Register, eine PLOT-Ausgabegeschwindigkeit und die Polarität für die Schreibstiftabhebung gewählt werden.

Nur die Register, die für Anzeige gewählt sind, können auch für Plotten gewählt werden.

8 1 R0

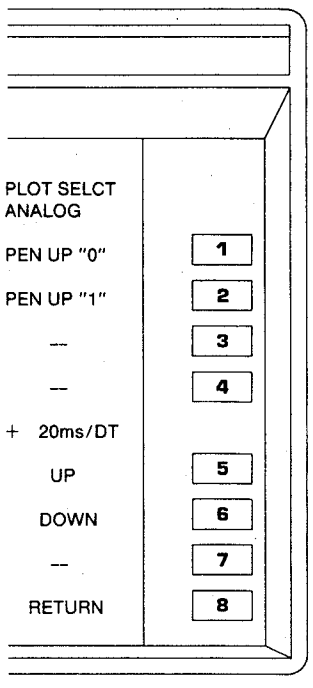
8 2 R1

8 3 R2

8 4 R3

Die Hardcopys werden von dem gewählten Register gemacht.

8 5 ANALOG>



Ist ANALOG gewählt, erscheint das PLOT SELECT ANALOG-Menü und können die Geschwindigkeit des PLOT-Signals sowie die Polarität der Schreibstiftabhebung gewählt werden.

8 5 1 PEN UP ''0''

Ist der Text PEN UP ''0'' aufgehellt, generiert das Gerät ein Low Level-TTL-Signal an Ausgang PENLIFT.

8 5 2 PEN UP ''1''

Ist der Text PEN UP ''1'' aufgehellt, generiert das Gerät ein High Level-TTL-Signal an Ausgang PENLIFT.

8 5 3 --

8 5 4 --

8 5 5 UP

Die eingestellte Geschwindigkeit des PLOT-Signals für die analoge Aufzeichnung wird auf dem Schirm angezeigt. Diese Geschwindigkeit ist immer ein Vielfaches von 20 ms/Punkt. Durch Drücken von Softkey UP wird der Wert in Stufen von 20 ms erhöht; das bedeutet, dass die wirkliche Geschwindigkeit sinkt. Über 200 ms/Punkt wird der Wert in Stufen von 100 ms/Punkt erhöht. Die höchste Geschwindigkeit beträgt 20 ms/Punkt.
Wird 2000 ms/DT angezeigt, und wird UP gedrückt, erscheint die Mitteilung

PLOT TIME out of range. Range is 20 ... 2000 ms.

Die wirkliche PLOT-Zeit kann von der gewählten abweichen, wenn die Geschwindigkeitsautomatik sie aufgrund der Signalform anpasst.

ANMERKUNG: Diese Schreibgeschwindigkeit muss an die Geschwindigkeit eines relativ langsamen XY- Schreibers angepasst werden.

8 5 6 DOWN

Die eingestellte Geschwindigkeit für die analoge Aufzeichnung wird auf dem Schirm angezeigt. Diese Geschwindigkeit ist immer ein Vielfaches von 20 ms/Punkt. Durch Drücken von Softkey DOWN wird der Wert in Stufen von 20 ms herabgesetzt; das bedeutet, dass die wirkliche Geschwindigkeit steigt. Über 200 ms/Punkt wird der Wert in Stufen von 100 ms/Punkt geändert. Die langsamste Geschwindigkeit beträgt 2000 ms/Punkt.
Wird 20 ms/DT angezeigt, und wird DOWN gedrückt, erscheint die Mitteilung

PLOT TIME out of range. Range is 20 ... 2000 ms.

Die wirkliche PLOT-Zeit kann von der gewählten abweichen, wenn die Geschwindigkeitsautomatik sie aufgrund der Signalform anpasst.

8 5 7 --

8 5 8 RETURN

Nach Drücken von Softkey RETURN erscheint wieder das PLOT SELECT-Menü. Die vorher gewählten Einstellungen bleiben aber erhalten.

8 6 --

8 7 --

8 8 RETURN

Nach Drücken von Softkey RETURN erscheint wieder das SAVE/PLOT-Menü.

4.2.10. ANZEIGE-TEIL UND MENÜ-STRUKTUR

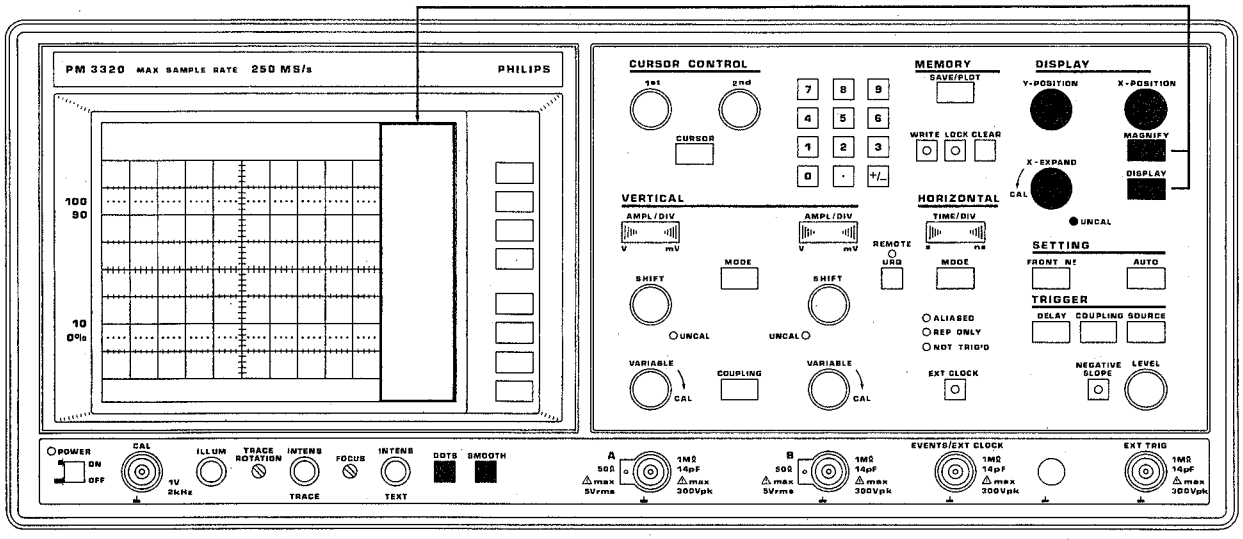


Abb. 4.27 Vorderansicht des Geräts.

Y-POSITION

Stufenloser Einsteller für die Vertikalverschiebung von einem der vier Register R0, R1, R2, R3 (einschl. der Kanäle in den Registern); kann im DISPLAY-Menü adressiert werden.

Bei gleichmässiger Drehung des Knopfes ändert sich die Einstellgeschwindigkeit progressiv. Bei Drehung in umgekehrter Richtung wird wieder mit der langsamen Einstellgeschwindigkeit begonnen.

X-POSITION

Stufenloser Einsteller für die Horizontalverschiebung des gesamten Signals.

Kann auch für eines der vier Register R0, R1, R2, R3 (einschl. der Kanäle in den Registern) adressiert werden, solange das Menü DISPLAY Rn POSITION gewählt ist.

Bei gleichmässiger Drehung des Knopfes ändert sich die Einstellgeschwindigkeit progressiv. Bei Drehung in umgekehrter Richtung wird wieder mit der langsamen Einstellgeschwindigkeit begonnen.

X-EXPAND
CAL

Stufenloser Einsteller für horizontale Dehnung des gesamten Signals.

Kann auch für eines der vier Register R0, R1, R2, R3 (einschl. der Kanäle in den Registern) adressiert werden, solange das Menü DISPLAY Rn POSITION gewählt ist.

Bei gleichmässiger Drehung des Knopfes ändert sich die Einstellgeschwindigkeit progressiv. Bei Drehung in umgekehrter Richtung wird wieder mit der langsamen Einstellgeschwindigkeit begonnen.

UNCAL

UNCAL Signallampe gibt an, dass die X-EXPAND-Funktion für ein oder mehrere Register aktiv ist. Befindet X-EXPAND sich am linken Anschlag, brennt Lampe UNCAL nicht.

DOTS

Wahl zwischen einer Anzeige von einzelnen Punkten oder von miteinander verbundenen Punkten. Die Wahl gilt für alle Register. DOTS kann auch in der Betriebsart A VERSUS B gewählt werden.

SMOOTH

Wahl zwischen normaler und geglätteter Anzeige. Im letztgenannten Fall wird bei allen Registern ein glättendes RC-Filter im Anzeigekanal eingeschaltet.
Die Punktstruktur verschwindet dann. SMOOTH ist auch in der Betriebsart A VERSUS B möglich.

ANMERKUNG: SMOOTH kann das Signal auf dem Schirm beeinflussen, da bei SMOOTH die Bandbreite des Anzeigekanals herabgesetzt ist.

MAGNIFY

Wird Taste MAGNIFY gedrückt, erscheint das MAGNIFY-Menü; siehe 4.2.10.1.

DISPLAY

Wird Taste DISPLAY gedrückt, erscheint das DISPLAY-Menü; siehe 4.2.10.2.

4.2.10.1 MAGNIFY-MENÜ-STRUKTUR

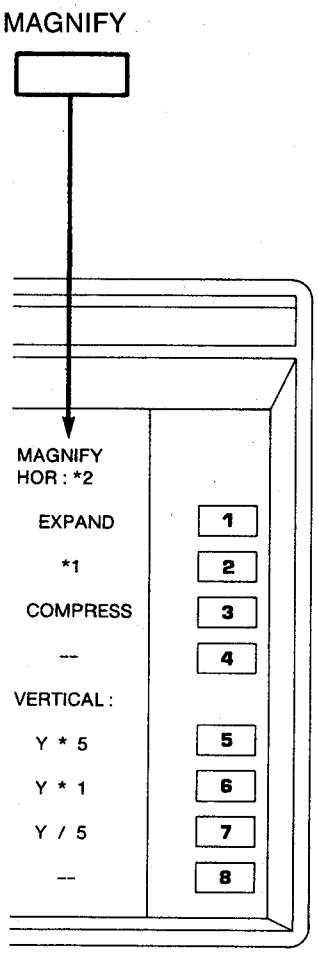
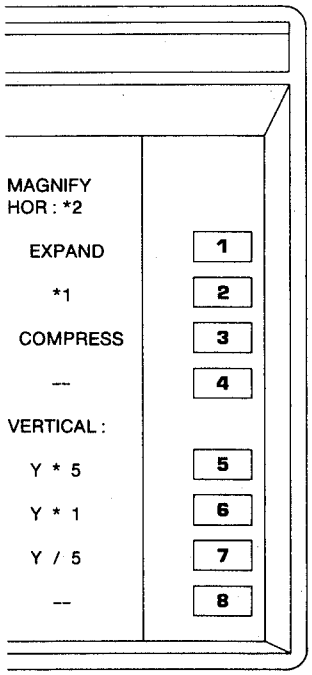


Abb. 4.28 Magnify-Menü-Struktur.

MAGNIFY-MENÜ



Nach der Wahl des MAGNIFY-Menüs mit Taste MAGNIFY können die Signale in horizontaler oder vertikaler Richtung gedehnt werden.

Für die horizontale Dehnung kann *1, *2, *4, *8, *16 *32 oder *64 gewählt werden.

Mit Knopf HORIZONTAL POSITION kann jeder Teil des kompletten Registers angezeigt werden.

1 EXPAND

Mit Softkey EXPAND können höhere horizontale Dehnungsfaktoren bis *64 gewählt werden. Danach verschwindet der Text EXPAND. EXPAND ist immer auf Schirmmitte bezogen.
Der gewählte Faktor wird in der zweiten Zeile des Softkey-Menü-Kopfes angezeigt.

Bei A VERSUS B ist die Dehnung maximal *8.

2 *1

Mit Softkey *1 wird ein Dehnungsfaktor von 1 eingestellt, also keine Dehnung.

3 COMPRESS

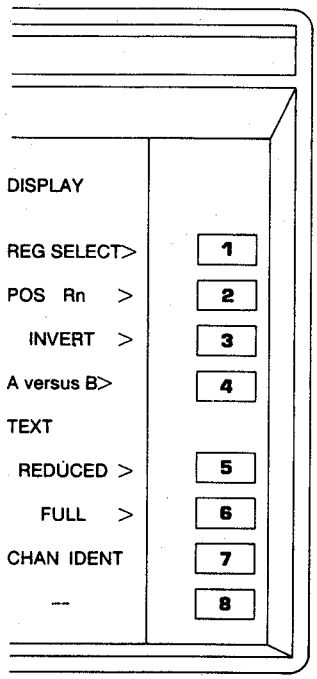
Mit Softkey COMPRESS können kleinere horizontale Dehnungsfaktoren gewählt werden, bis *1 erreicht ist. Der gewählte Faktor wird in der zweiten Zeile des Softkey-Menüs angezeigt.
Bei einem Dehnungsfaktor *1 ist der Text COMPRESS nicht sichtbar.

4 --

5 Y*5

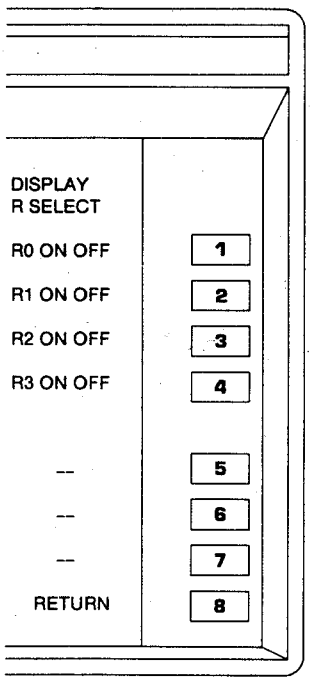
Mit Softkey Y*5 wird eine 5fache vertikale Dehnung eingestellt, so dass 1/5 des Inhalts der vertikalen Register vertikal auf 10 cm dargestellt wird, wovon 8 cm sichtbar sind. Die Speichermitte liegt auf der Mittellinie des Rasters.

DISPLAY-MENÜ



Nach der Wahl des DISPLAY-Menüs mit Taste DISPLAY können verschiedene Anzeigearten gewählt werden.

1 REG SELECT>



Nach Wahl von REG SELECT erscheint das DISPLAY/R SELECT-Menü und die Register, die dargestellt werden sollen können gewählt werden.

1	1	R0	ON	OFF
1	2	R1	ON	OFF
1	3	R2	ON	OFF

1 4 R3 ON OFF

Ein oder mehrere Register können für die Anzeige gewählt werden.
Je nach Wahl ist Text ON oder OFF aufgehellt. Mit dem zugehörigen Softkey kann von ON nach OFF oder umgekehrt umgeschaltet werden.
Wird ein Register ausgeschaltet, werden die POSITION-Einsteller, die evtl. an dieses Register adressiert sind, von dem Augenblick an auf das nächste angezeigte Register adressiert.
Wird ein Register, das noch nicht angezeigt ist, für die Anzeige gewählt, dann werden die POSITION-Einsteller an dieses Register adressiert.
Wenn Cursor gewählt sind, gehören sie nun zu dem gewählten Register.

1 5 --

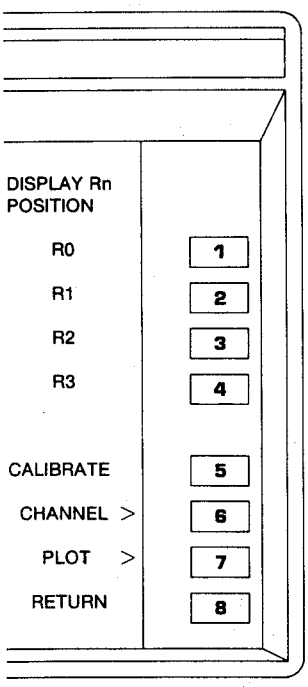
1 6 --

1 7 --

1 8 RETURN

Nach Drücken von Softkey RETURN erscheint wieder das DISPLAY-Menü. Die gewählten Register bleiben angezeigt.

2 POS Rn>



Solange Softkey POS Rn nicht gedrückt ist, wird der Text POS Rn angezeigt und die Position des gewählten Registers kann mit den Knöpfen VERTICAL POSITION und HORIZONTAL POSITION eingestellt werden. Mit dem Knopf HORIZONTAL POSITION werden auch die anderen Register gleichzeitig eingestellt. X-EXPAND kann für das gewählte Register ebenfalls eingestellt werden.

Nach der Wahl von POS Rn wird das Menü DISPLAY Rn POSITION angezeigt und es können Y-POSITION, X-POSITION sowie X-EXPAND zu einem der vier Register zugeordnet werden. Die gewählte Registernummer wird aufgehellt.

Ist ein Register nicht für die Anzeige gewählt, kann es auch nicht für die Positionierung gewählt werden.
Deshalb fehlt bei diesem Register auch der Text Rn.

2 1 R0

2 2 R1

2 3 R2

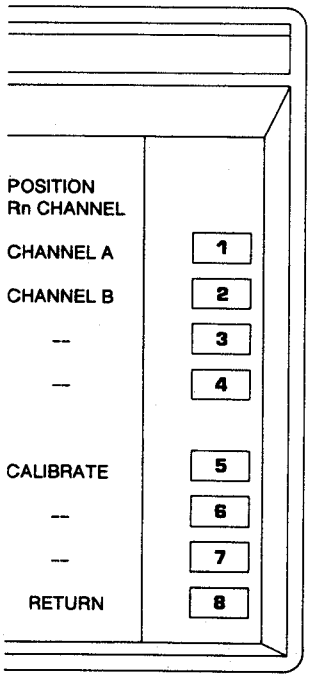
2 4 R3

Die Knöpfe für Y-POSITION, X-POSITION und X-EXPAND werden an das gewählte Register adressiert.

2 5 CALIBRATE

Nach dem Drücken von Softkey CALIBRATE werden die Signale so eingestellt, wie sie vor dem Drücken von Softkey CHANNEL waren (siehe nächste Beschreibung).
Y-POSITION ist so eingestellt, dass die Speichermitte sich bei Y*1 und Y*5 in Schirmmitte und bei Y/5 sich auf +3, +1, -1 bzw. -3 cm befindet.
X-POSITION ist so eingestellt, dass der Anfang des Signals auf der Rasterlinie am linken Rand liegt.
X-EXPAND wird auf die kalibrierte Position eingestellt.

2 6 CHANNEL>



Wenn CHANNEL gewählt ist, wird das Menü POSITION Rn CHANNEL angezeigt.
Nun können die innerhalb eines Registers befindlichen Signale gegeneinander verschoben werden.
Ist in dem gewählten Register nur ein einziger Kanal eingeschrieben, kann dieses Menü nicht eingestellt werden und Text CHANNEL ist nicht sichtbar.

2 6 1 CHANNEL A

2 6 2 CHANNEL B

Die Lage des gewählten Kanals A oder B im gewählten Register Rn kann mit den Einstellern Y-POSITION, X- POSITION und X-EXPAND geändert werden.

2 6 3 --

2 6 4 --

2 6 5 CALIBRATE

Durch Drücken von Softkey CALIBRATE werden die Anzeige-Änderungen, die bei CHANNEL durchgeführt wurden, ausser Funktion gesetzt und die Signale werden wie folgt eingestellt:
Y-POSITION wird so eingestellt, dass die Speichermitte sich bei Y*1 und Y*5 in Schirmmitte und bei Y/5 auf +3, +1, -1, bzw. -3 cm befindet.
X-POSITION wird so eingestellt, dass der Anfang des Signals auf der ersten Rasterlinie am linken Bildrand liegt.
X-EXPAND kommt in die kalibrierte Stellung.
Die Einsteller sind nicht länger an einen der Kanäle A oder B, sondern an das gewählte Register adressiert.

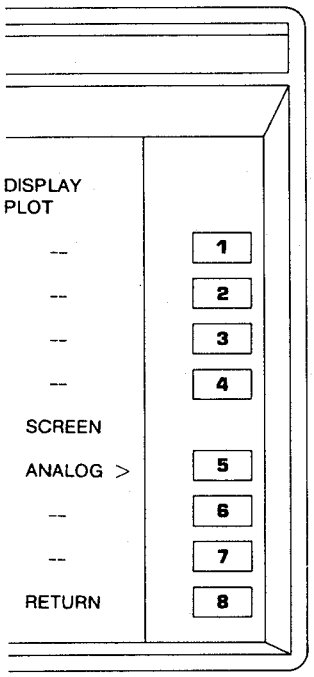
2 6 6 --

2 6 7 --

2 6 8 RETURN

Nach Drücken von Softkey RETURN erscheint wieder das Menü DISPLAY Rn POSITION.
Alle vorher durchgeführten Einstellungen bleiben unverändert.

2 7 PLOT>



Nach der Wahl von PLOT erscheint das DISPLAY PLOT-Menü. Es kann vom Signalfeld auf dem Schirm, einschl. der gewählten Positionsänderung des Signals, eine Hardcopy gemacht werden.

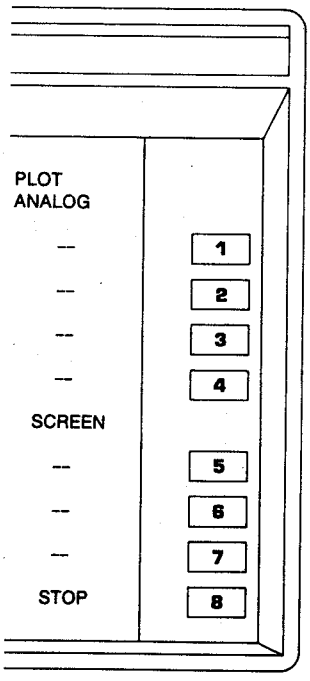
2 7 1 --

2 7 2 --

2 7 3 --

2 7 4 --

2 7 5 ANALOG>



Nach der Wahl von ANALOG wird der Bildschirminhalt auf einem analogen XY-Schreiber kopiert.
Während der Aufzeichnung wird das PLOT ANALOG-Menü angezeigt und es wandert ein Punkt im unteren Textfeld des Schirms von links nach rechts (über eine Strecke von 10 cm) und zeigt damit den Ablauf der Aufzeichnung an. Ausserdem erscheinen die Mitteilungen

* * * * * * * * **PLOTTER ACTIVE** * * * * * * * *
Changes are possible after plotter has stopped.

Die mit Y-POSITION, X-POSITION und X- EXPAND gemachten Einstellungen bleiben erhalten.
Nach der Aufzeichnung kommt wieder das Menü DISPLAY PLOT auf den Schirm.

2 7 5 1 --

2 7 5 2 --

2 7 5 3 --

2 7 5 4 --

2 7 5 5 --

2 7 5 6 --

2 7 5 7 --

2 7 5 8 STOP

Eine Aufzeichnung kann mit Softkey STOP unterbrochen werden. Dann erscheint wieder das DISPLAY PLOT-Menü.

2 7 6 --

2 7 7 --

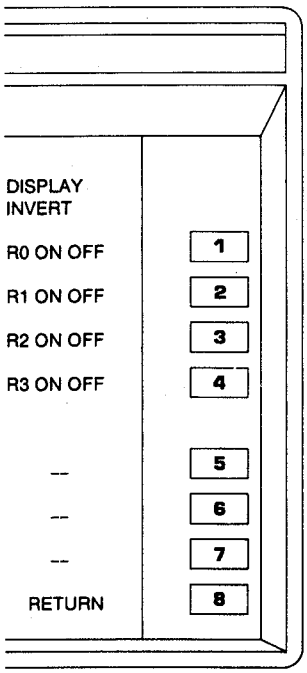
2 7 8 RETURN

Nach Drücken von Softkey RETURN wird wieder das Menü DISPLAY Rn POSITON angezeigt.

2 8 RETURN

Nach Drücken von Softkey RETURN verschwindet das DISPLAY- Menü und das gewählte Register (z.B. R2) kann noch positioniert werden. Dies wird mit dem Text POS R2 angezeigt.
Alle Änderungen zwischen den Signalen in X- und in Y- Richtung (mit Ausnahme derjenigen Y-Änderungen, die im CHANNEL-Menü vorgenommen wurden) werden aufgehoben.

3 INVERT>



Wenn INVERT gewählt ist, erscheint das DISPLAY/ INVERT-Menü und es können die Register gewählt werden, deren Anzeige invertiert werden soll.
Ist ein Register nicht für Anzeige gewählt, ist die Invertierung nicht möglich und die Registernummer erscheint nicht auf dem Schirm.

3 1 R0 ON OFF

3 2 R1 ON OFF

3 3 R2 ON OFF

3 4 R3 ON OFF

Ein oder mehrere Register können für invertierte Anzeige gewählt werden. Die Wahl wird durch Aufhellung von ON bzw. OFF angezeigt.

Beim Drücken des betreffenden Softkey wird jeweils von ON nach OFF bzw. umgekehrt umgeschaltet.

3 5 --

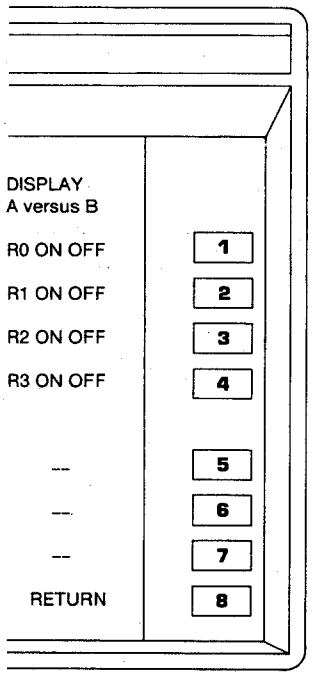
3 6 --

3 7 --

3 8 RETURN

Nach Drücken von Softkey RETURN erscheint wieder das DISPLAY-Menü. Die früheren Einstellungen bleiben erhalten.

4 A VERSUS B>



Wird A VERSUS B gewählt, erscheint das DISPLAY-Menü A VERSUS B. Für die Anzeige von A VERSUS B können ein oder mehrere Register gewählt werden. Wird ein Register nicht für die Anzeige gewählt, oder ist nur ein einziger Kanal in ein Register eingeschrieben, erscheint der Text Rn nicht und die Darstellung von A VERSUS B für dieses Register ist nicht möglich.
Sind in keines der Register zwei Kanäle eingeschrieben, ist A VERSUS B nicht möglich, der Text A VERSUS B erscheint nicht und die Funktion kann nicht gewählt werden.

4 1 R0 ON OFF

4 2 R1 ON OFF

4 3 R2 ON OFF

4 4 R3 ON OFF

Für die Darstellung von A VERSUS B können ein oder mehrere Register gewählt werden.
Je nach Wahl ist der Text ON oder OFF aufgehellt.
Mit dem betreffenden Softkey kann von ON nach OFF und umgekehrt umgeschaltet werden. Wurden für das gewählte Register Cursor gewählt, erscheint die Mitteilung

Register in A VERSUS B : no cursors possible.

und die Cursor werden ausgeschaltet.

Wurde im MAGNIFY-Menü eine horizontale Dehnung grösser als *8 gewählt, erscheint die Mitteilung

Max. horizontal expand in A VERSUS B is *8

und die horizontale Dehnung wird auf *8 eingestellt.

4 5 --

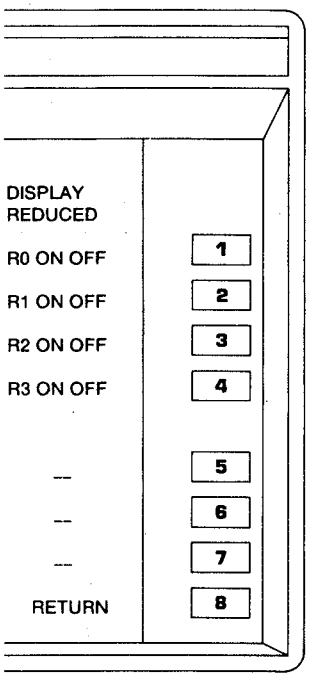
4 6 --

4 7 --

4 8 RETURN

Nach Drücken von Softkey RETURN erscheint wieder das DISPLAY-Menü. Die früheren Einstellungen bleiben erhalten.

5 REDUCED>



Wird REDUCED gewählt, erscheint das Menü DISPLAY REDUCED. Nur bei Y/5 können ein oder mehrere Register für REDUCED-Text gewählt werden.

Der Text REDUCED ist nur sichtbar, wenn Y/5 im MAGNIFY-Menü gewählt worden ist.

Wenn ein Register nicht für Anzeige gewählt ist, erscheint der Text Rn ON OFF nicht und diese Funktion ist nicht möglich.

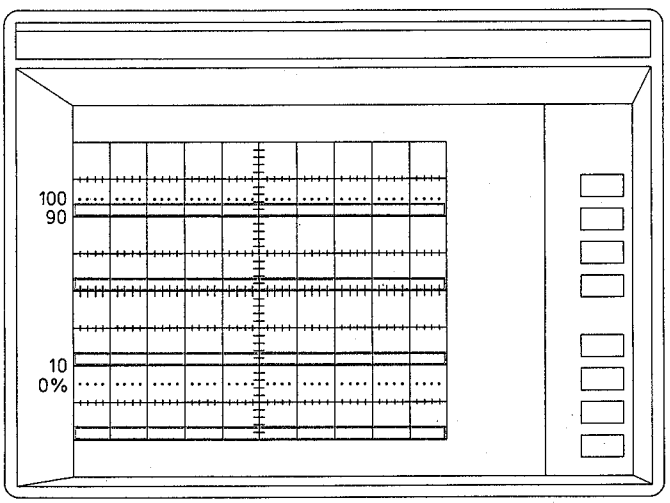


Abb. 4.31 REDUCED TEXT bei Y/5

MAT2433
861017

5	1	R0	ON	OFF
5	2	R1	ON	OFF
5	3	R2	ON	OFF
5	4	R3	ON	OFF

Für die Darstellung von REDUCED TEXT können ein oder mehrere Register gewählt werden. REDUCED TEXT bedeutet, dass die Parameter des Signals (der Signale) des gewählten Registers im Anzeigefeld angezeigt werden; siehe auch 4.2.2.
Mit den einzelnen Softkeys kann von ON nach OFF und umgekehrt umgeschaltet werden.

5 5 --

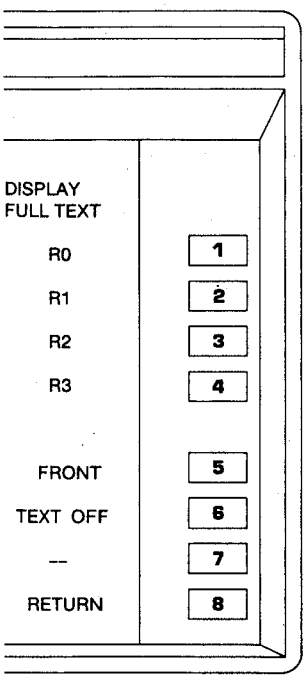
5 6 --

5 7 --

5 8 RETURN

Nach Drücken von Softkey RETURN erscheint wieder das DISPLAY-Menü. Die vorherigen Einstellungen bleiben erhalten.

6 FULL>



Wird FULL gewählt, erscheint das DISPLAY/FULL TEXT-Menü.

Die wichtigsten Informationen der Frontplatten-Einstellungen sind immer im oberen Textfeld sichtbar. Ausserdem ist es möglich, ausführliche Informationen von einem bestimmten Register oder zusätzliche Informationen der Frontplatten-Einstellungen anzuzeigen.

Wenn ein Register nicht für die Anzeige gewählt ist, ist auch der Text Rn nicht sichtbar und die Anzeige für dieses Register ist nicht möglich.

Wird ein Register, das für FULL TEXT gewählt ist, im REGISTER SELECT-Menü ausgeschaltet, dann ist auch FULL TEXT ausgeschaltet.

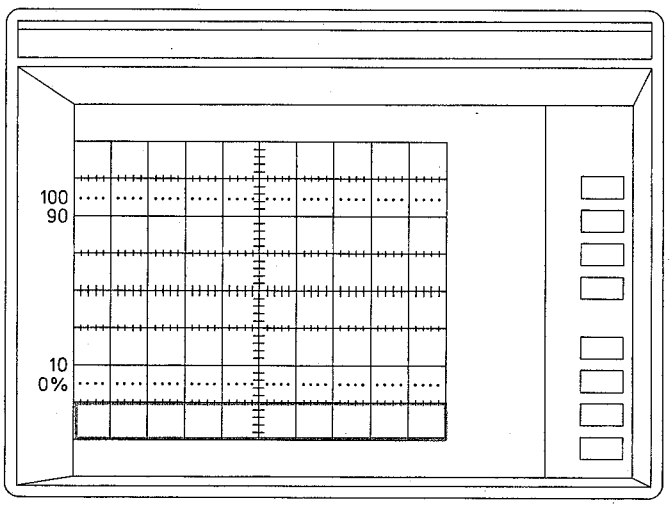


Abb. 4.32 FULL TEXT-Anzeige.

MAT2434
861017

6 1 R0

6 2 R1

6 3 R2

6 4 R3

Die Parameter des gewählten Registers können für die Anzeige im unteren Textfeld gewählt werden.
Die mit Softkey FRONT gewählte Frontplatten-Information im unteren Textfeld wird dann nicht mehr angezeigt.
Mit dem betreffenden Softkey kann von ON nach OFF und umgekehrt umgeschaltet werden.

6 5 FRONT

Mit Softkey FRONT können zwei extra Zeilen mit Front-platten-Information im unteren Textfeld angezeigt werden.
Die mit einer der Softkeys R0, R1, R2 oder R3 gewählte Register-Information im unteren Textfeld wird dann nicht mehr angezeigt.

6 6 --

6 7 TEXT OFF

Dieser Text ist nur sichtbar, wenn FULL TEXT gewählt ist.
Mit Softkey TEXT OFF kann das untere Textfeld gelöscht werden.

6 8 RETURN

Nach Drücken von Softkey RETURN erscheint wieder das DISPLAY-Menü. Die vorigen Einstellungen bleiben erhalten.

7 CHAN IDENT

Nach Drücken von Softkey CHAN IDENT kann die Kanal-Identifikation (A und/oder B) auf dem Bildschirm ein- und ausgeschaltet werden.
Beim Drücken von diesem Softkey ändert sich der Zustand von ON in OFF oder umgekehrt. Das wird durch grosse oder geringe Helligkeit des Textes CHAN IDENT angezeigt.

8 --

4.2.11. FRONT Nr.-ABSCHNITT UND -MENÜ-STRUKTUR

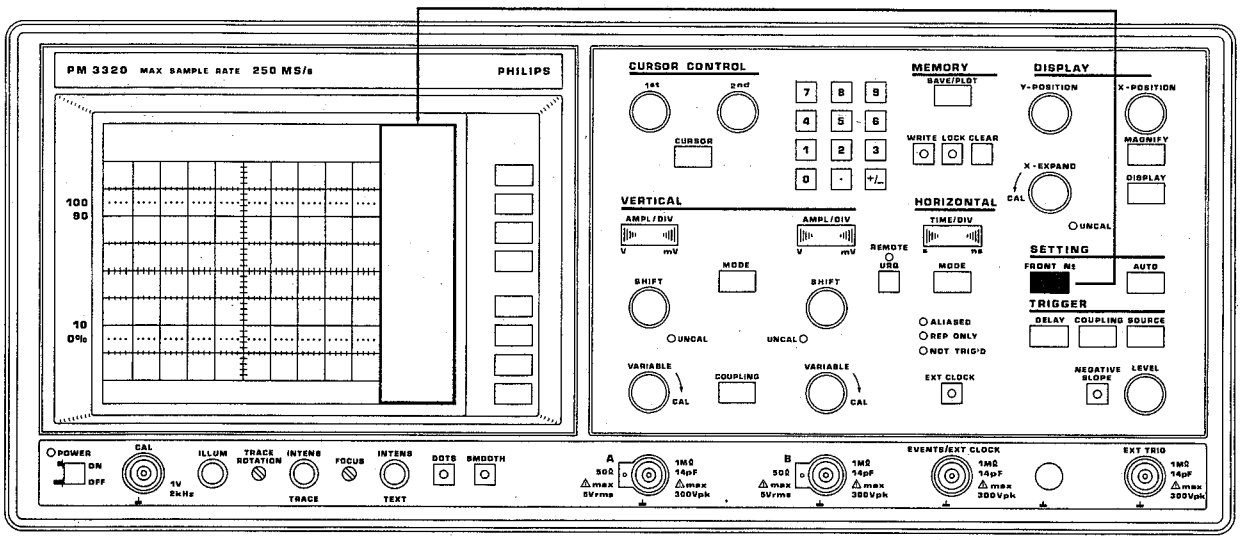


Abb. 4.33 Vorderansicht des Gerätes.

FRONT Nr

Wird Taste FRONT Nr gedrückt, erscheint das Front-Nr-Menü; siehe 4.2.11.1.

4.2.11.1 *FRONT Nr-MENÜ-AUFBAU*

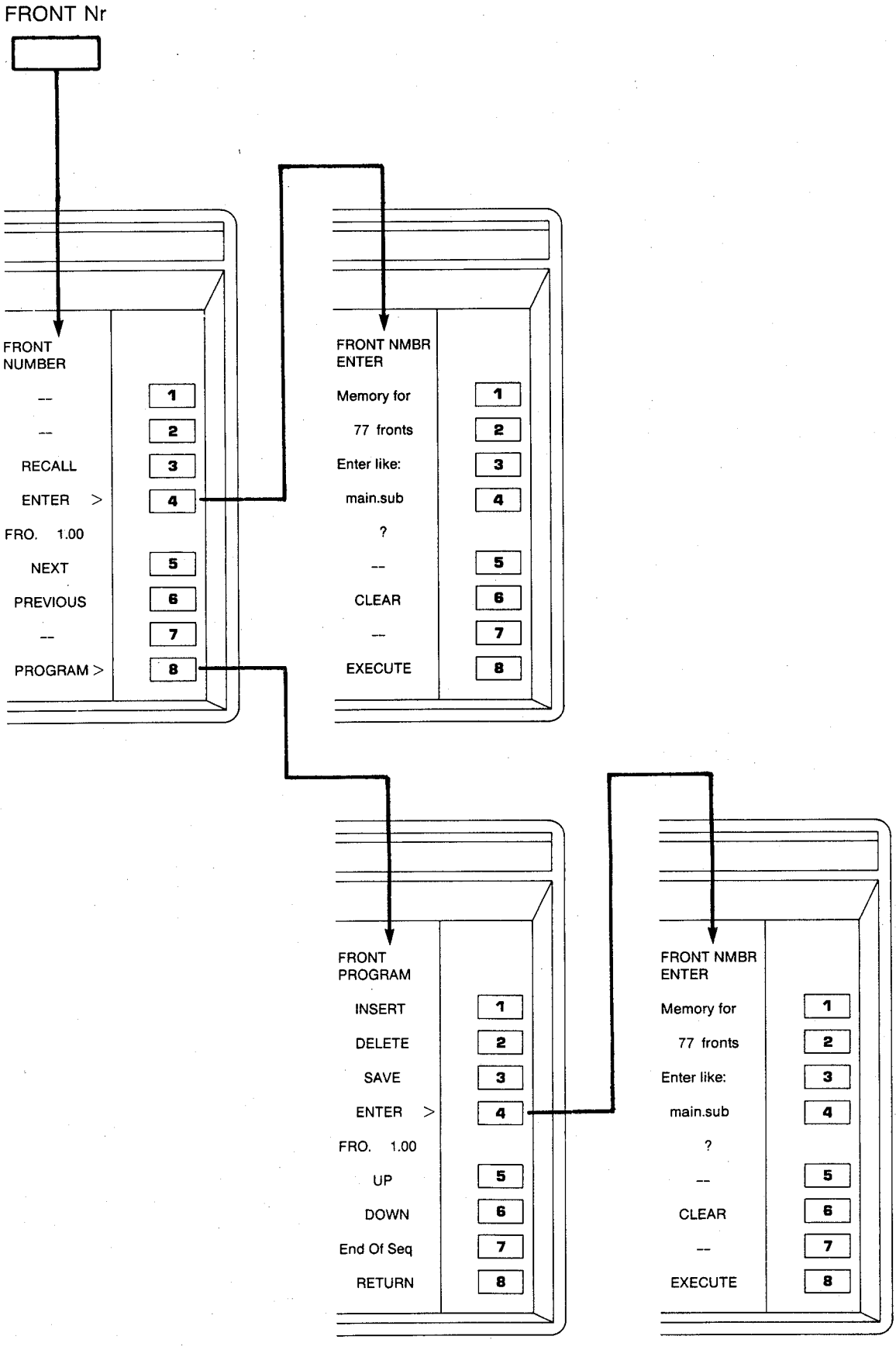
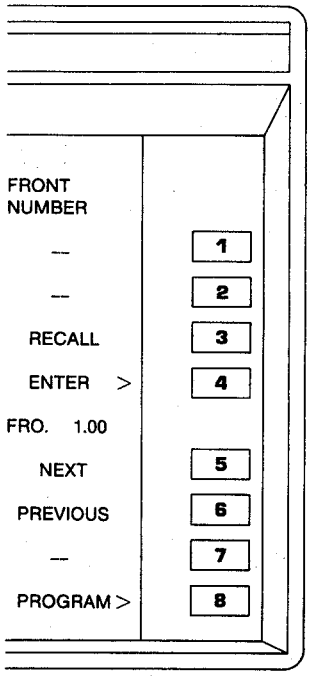


Abb. 4.34 FRONT-Nr-Menü-Aufbau.

FRONT NUMBER



Wird Taste FRONT Nr gedrückt, erscheint das FRONT NUMBER-Menü auf dem Schirm und man erhält Zugang zum internen Geräte-einstellungs--Speicher.

FRONT Nr 00.00 ist die aktuelle Geräte-einstellung.

Die zuletzt benutzte Front-Nummer ist im Softkey-Textfeld sichtbar und kann wieder effektiv gemacht werden.

In diesem Geräte-einstellungs-Speicher kann eine Reihe von Geräte-einstellungen abgelegt und später wieder abgerufen werden. Wieviele Einstellungen programmiert werden können, wird angezeigt, wenn ein ENTER-Menü gewählt ist.

Wenn die Pufferbatterien eingesetzt sind, bleiben nach dem Ausschalten des Geräts alle im Speicher abgelegten Einstellungen erhalten.

Alle Front-Nummern bestehen aus einer Zahl für die Hauptgruppe und einer Zahl für die Untersequenzen.

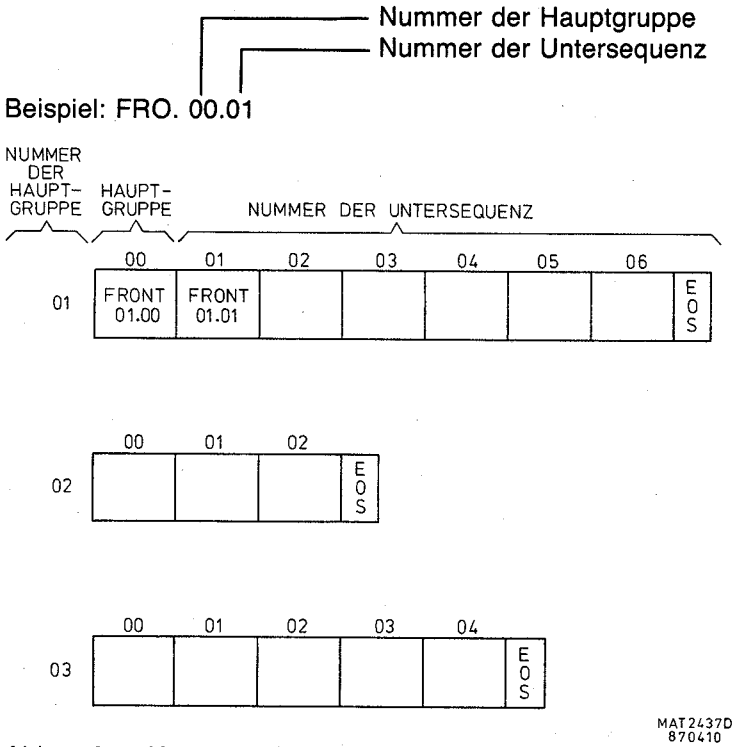


Abb. 4.35 Haupt- und Untersequenz-Nummern

Bei den Befehlen RECALL, ENTER, NEXT und PREVIOUS werden die gültigen Geräte-einstellungen in einem batteriegepufferten Speicher abgelegt.
Sobald erforderlich, kann die in dem Speicher abgelegte Geräte-einstellung durch Eingabe von <ENTER> <9999> <EXECUTE> wieder aufgerufen werden.
Nach EXECUTE erfolgt automatisch ein RECALL.

1 --

2 --

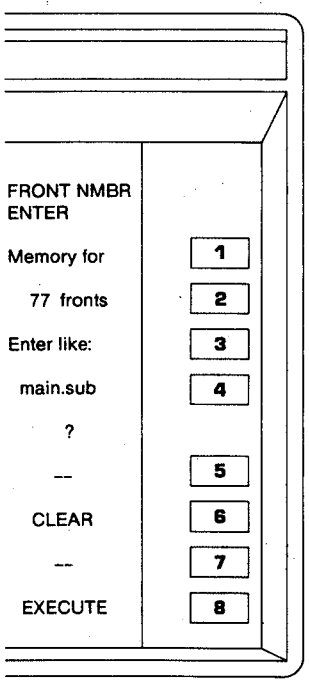
3 RECALL

Wird Softkey RECALL gedrückt, dann wird die im Softkey-Textfeld stehende Front-Nr. gültig.
Nach Wahl des FRONT Nr-Menüs kann die angezeigte Front-Nummer mit Softkey RECALL gültig gemacht werden.

Wenn die gewählte Front-Nummer nicht programmiert ist, erscheint die Mitteilung

Selected front doesn't exist
Front numbers not changed

4 ENTER>



Wird Softkey ENTER gedrückt, erscheint das FRONT NUMBR/ENTER-Menü und über Tastatur kann eine Front-Nummer zwischen FRO. 01.00 und FRO. 99.99 eingegeben werden.
Die gewählte Front-Nummer erscheint im Softkey- Textfeld.

4 1 --

4 2 --

4 3 --

4 4 --

4 5 --

4 6 CLEAR

Ist ein Fehler unterlaufen, kann die gewählte Front-Nummer mit Softkey CLEAR gelöscht werden.

4 7 --

4 8 EXECUTE

Beim Drücken von Softkey EXECUTE wird die gewählte Front- Nummer automatisch abgerufen und es erfolgt ein RETURN, wodurch das FRONT NUMBER-Menü wieder angezeigt wird.
Es wird geprüft, ob die Nummer sich im Einstell-Speicher befindet; wenn dies nicht der Fall ist, oder wenn die Nummer nicht gewählt werden kann, erscheint eine der folgenden Mitteilungen:

Selected front doesn't exist.
Front numbers not changed.

oder

Front 0 cannot be selected because it is
the actual front panel setting.

oder

Front number cannot go beyond 99.

oder

Selected front doesn't exist.
Number set at last available front in sequence.

oder

BACK UP FRONT cannot be changed. Action not executed.

5 NEXT

Wird Softkey NEXT gedrückt, erscheint die nächsthöhere Untersequenz-Nummer der gewählten Sequenz im Softkey-Textfeld und wird gültig.
Wenn das Ende der Sequenz erreicht ist, wird wieder die erste Front-Nummer in der Sequenz gültig und es kommt die Mitteilung

End of Sequence detected.
First front of sequence is selected.

Wenn eine Front-Nummer nicht existiert, kommt die Mitteilung

Selected front doesn't exist.
Front numbers not changed.

6 PREVIOUS

Wird Softkey PREVIOUS gedrückt, erscheint die nächstniedrigere Untersequenz-Nummer der gewählten Sequenz im Softkey-Textfeld und wird gültig.
Das heisst, dass die Geräte-einstellung, die unter dieser Nummer sichergestellt ist, gültig wird.
Ist die erste Nummer der Sequenz bereits eingestellt, wird beim Drücken von Softkey PREVIOUS die letzte Front-Nummer in der Sequenz gültig und erscheint die Mitteilung

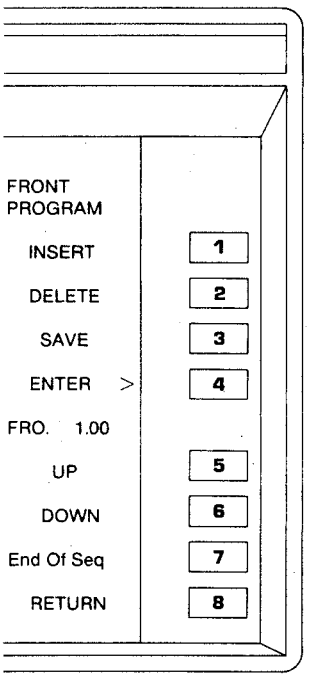
Begin of sequence detected.
Last front of sequence is selected.

Wenn eine Front-Nummer nicht existiert, erscheint die Mitteilung

Selected front doesn't exist.
Front numbers not changed.

7 --

8 PROGRAM>



Wird Softkey PROGRAM gedrückt, erscheint das Menü FRONT PROGRAM auf dem Schirm und es können neue Geräte-einstellungen programmiert oder bestehende Sequenzen geändert werden.

Bei allen DELETE- und SAVE-Vorgängen bleibt die vorige Einstellung im Speicher erhalten.
Bei Bedarf kann die in diesem Speicher abgelegte Einstellung durch Drücken von <ENTER> <9999> <EXECUTE> im vorigen Menü wieder gültig gemacht werden.

8 1 INSERT

Wird Softkey INSERT gedrückt, wird die gültige Geräte-einstellung hinter der Front-Nummer eingefügt, die im Softkey-Textfeld steht. Die Nummer der eingefügten Einstellung wird angezeigt.
Wenn die neue Einstellung eingefügt ist, werden alle höheren Untersequenz-Nummern um 1 erhöht, bis die letzte Einstellung der Sequenz erreicht ist.

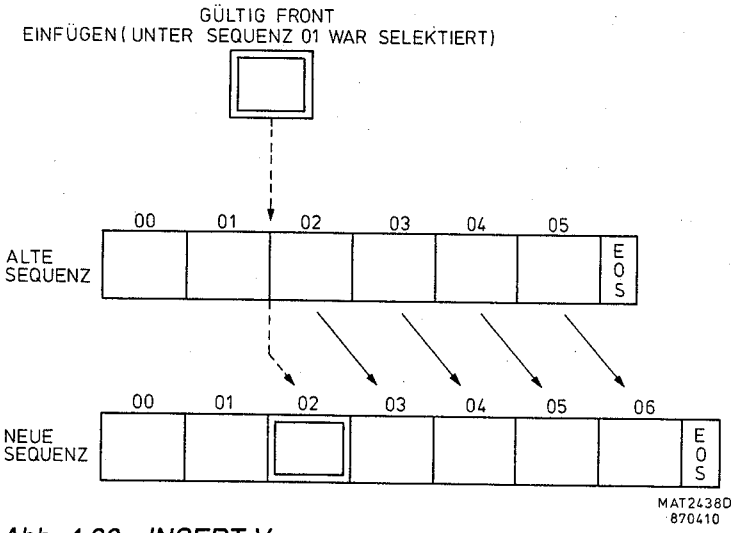


Abb. 4.36 INSERT-Vorgang.

Fehlermeldungen

Selected front doesn't exist.
Front numbers not changed.

oder

Not enough memory to SAVE or INSERT front.
DELETE something before continue.

können angezeigt werden.

8 2 DELETE

Soll eine programmierte Geräteeinstellung aus einer Sequenz entfernt werden, muss zuerst die Nummer dieser Einstellung gewählt werden.
Durch Drücken von Softkey DELETE wird die gewählte Geräteeinstellung aus der Sequenz herausgeholt und alle höheren Untersequenz-Nummern um 1 erniedrigt.

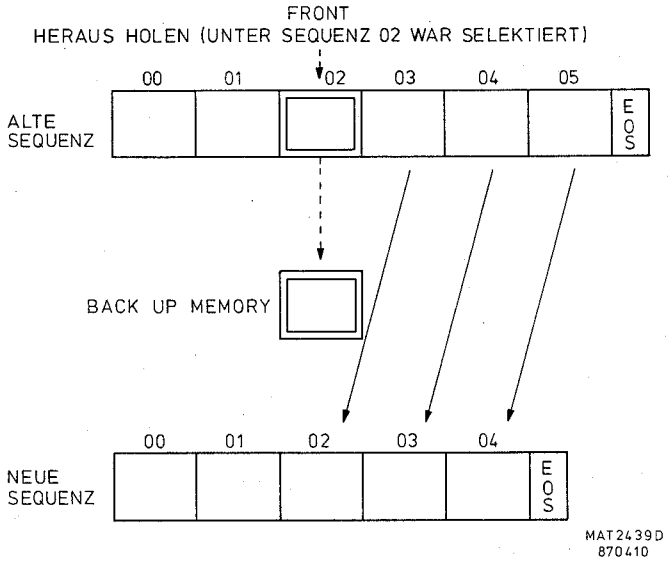


Abb. 4.37 DELETE-Vorgang.

Falls DELETE versehentlich betätigt wurde, kann es mit <ENTER> <9999> <EXECUTE> im vorigen Menü, gefolgt von einem INSERT mit der richtigen Front-Nummer, korrigiert werden.

Folgende Mitteilung kann erscheinen:

Selected front doesn't exist.
Front numbers not changed.

ANMERKUNG: Wenn eine Hauptgruppen-Nummer gelöscht ist, dann ist die komplette Einstellung einschl. der zugehörigen Untersequenzen ebenfalls gelöscht!

8 3 SAVE

Wird SAVE gedrückt, kann die gültige Frontplatten- Einstellung unter der Nummer sichergestellt werden, die im Softkey-Textfeld steht.
Wenn SAVE versehentlich betätigt wurde, kann es mit <ENTER> <9999> <EXECUTE> im vorhergehenden Menü korrigiert werden.
Dies ist nur möglich, wenn die Einstellung, in der SAVE ausgeführt wurde, bereits existiert.

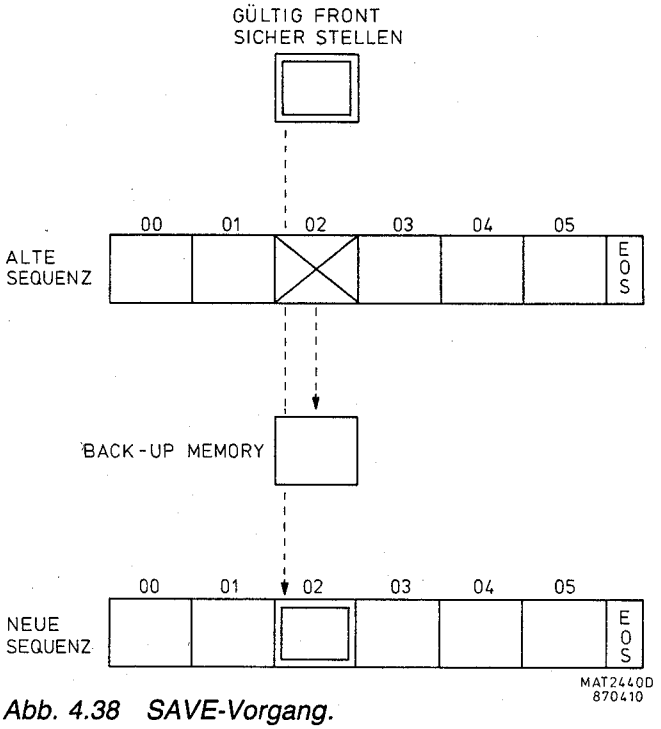
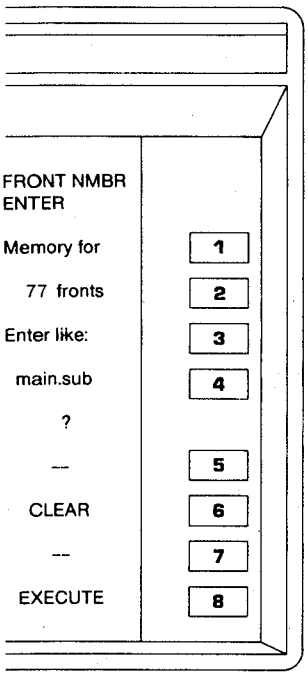


Abb. 4.38 SAVE-Vorgang.

Folgende Mitteilung kann erscheinen:

Not enough memory to SAVE or INSERT front.
DELETE something before continue.

8 4 ENTER>



Wird Softkey ENTER gedrückt, erscheint das Menü FRONT NUMBER/ENTER und es kann eine Nummer zwischen FRO. 00.00 und FRO. 99.99 auf der Tastatur eingegeben werden. Die gewählte Einstellungs-Nummer ist im Softkey-Textfeld zu sehen.

8 4 1 --

8 4 2 --

8 4 3 --

8 4 4 --

8 4 5 --

8 4 6 CLEAR

Ist ein Fehler unterlaufen, kann die gewählte Nummer durch Drücken von Softkey CLEAR gelöscht werden.

8 4 7 --

8 4 8 EXECUTE

Durch Drücken von Softkey EXECUTE wird die gewählte Nummer eingegeben und ein RETURN wird ausgeführt, wodurch das FRONT PROGRAM-Menü erscheint.

Die Eingabe einer Hauptgruppen-Nummer ist immer möglich.

Die Eingabe einer Untersequenz-Nummer ist beschränkt:

- Die Nummer darf die Gesamtzahl der Einstellungen in der Sequenz nicht überschreiten. Anderenfalls kann die Mitteilung

  Selected front doesn't exist.
  Number set at last available front in sequence.

  erscheinen und es wird die letzte Nummer in der Sequenz gewählt.

8 5 UP

Nach Drücken von Softkey UP wird die nächsthöhere Untersequenz-Nummer der gewählten Sequenz im Softkey- Textfeld angezeigt. UP ist möglich, bis EOS (end of sequence) erreicht ist.

Eine der folgenden Mitteilungen kann erscheinen:

Selected front doesn't exist.
Front numbers not changed

oder

There is no sequence to this main front.

oder

Begin or end of the sequence reached.

8 6 DOWN

Nach Drücken von Softkey DOWN erscheint die nächstniedrigere Untersequenz-- Nummer der gewählten Sequenz im Softkey-Textfeld.
DOWN kann gewählt werden, bis die erste Einstellung in der Sequenz erreicht ist.

Eine der folgenden Mitteilungen kann erscheinen:

Selected front doesn't exist.
Front numbers not changed.

oder

There is no sequence to this main frame.

oder

Begin or end of the sequence reached.

8 7 END OF SEQ

Wird Taste END OF SEQ. gedrückt, so wird die gewählte Nummer die letzte in der Sequenz und alle Untersequenzen hinter der gewählten Einstellung werden gelöscht.

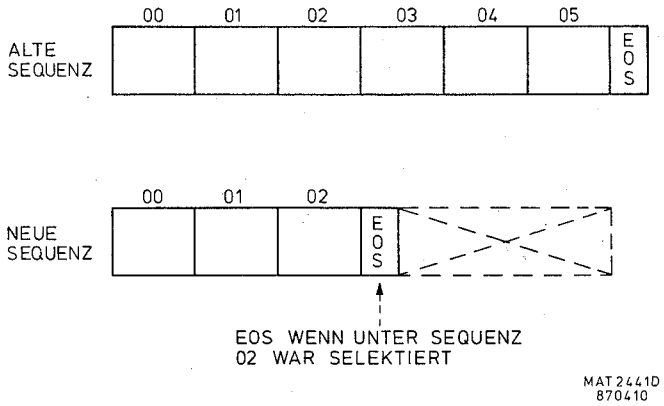


Abb. 4.39 END-OF-SEQUENCE-Vorgang.

Folgende Mitteilung kann erscheinen:

Selected front doesn't exist.
Front numbers not changed.

8 8 RETURN

Wird Softkey RETURN gedrückt, erscheint wieder das FRONT NUMBER-Menü.

4.2.12 WEITERE FUNKTIONEN UND REMOTE-BETRIEB

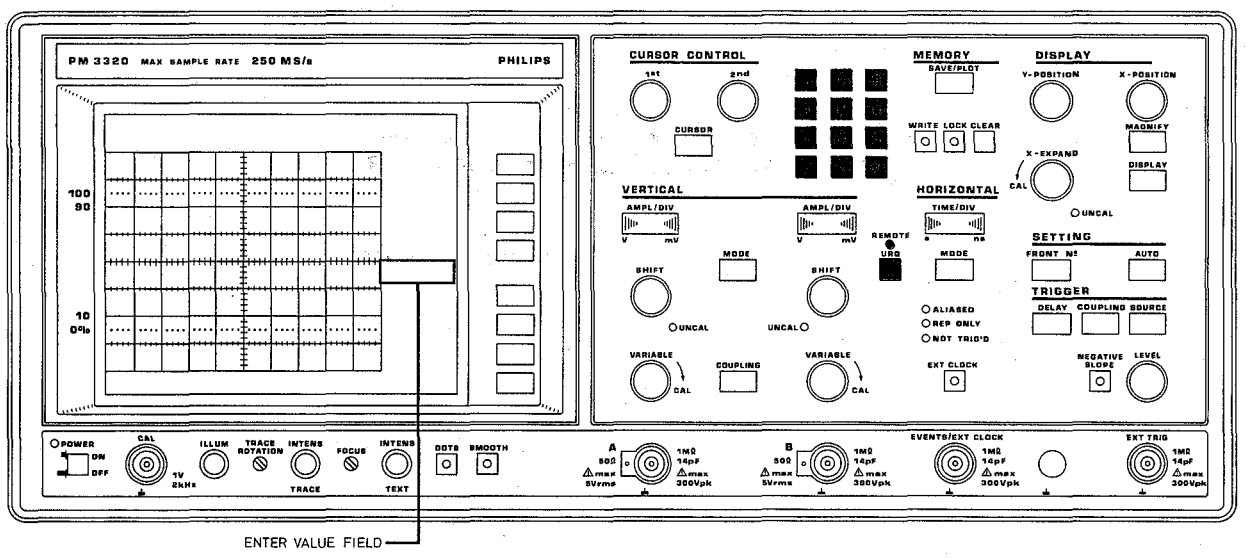
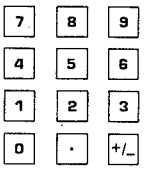


Abb. 4.40 Vorderansicht des Geräts.



Numerische Tastatur für die Eingabe von Daten nach Wahl von einer der folgenen ENTER-Funktionen.

ENTER VERTICAL OFFSET A	4.2.5.2
ENTER VERTICAL OFFSET B	4.2.5.2
ENTER TRIGGER EVENTS	4.2.7.1
ENTER TRIGGER DELAY	4.2.7.1
ENTER FRONT NUMBER	4.2.11.1

Ist ein ENTER-Menü gewählt, erscheinen die auf der numerischen Tastatur gewählten Daten im ENTER VALUE FIELD des Softkey-Textfeldes.
Mit Softkey CLEAR kann dieses Eingabefeld wieder gelöscht werden. Wurden zuviele Ziffern oder ein zu hoher Wert eingegeben, wird er automatisch gelöscht und es erscheint die Mitteilung:

Too many digits: total entry is cleared.

Die auf der numerischen Tastatur eingegebenen Daten sind nach Drücken von Softkey EXECUTE aktiviert.

REMOTE ○

Die Signallampe gibt an, dass sich das Gerät im REMOTE-Zustand befindet und dass ein Interface (Option) Vorrang vor allen manuell gewählten Einstellungen hat. Letzteres mit Ausnahme von POWER ON, ILLUM, TRACE ROT, INTENS TRACE, FOCUS und INTENS TEXT und PROBE INDICATION.

Rücksetzung des Geräts in den LOCAL-Zustand ist über einen Controller oder durch Aus- und Wiedereinschalten des Geräts möglich.

Die REMOTE-Funktion ist nur bei Geräten die mit dem (als Option erhältlichen) Interface ausgerüstet sind möglich.
Die Geräteeinstellungen und Messwertausgabe können dann von anderen Geräten ausserhalb des Oszilloskops gesteuert werden.
Inbetriebnahme und Programmier-Protokoll ist in Programmier-anleitung des Interface beschrieben.

URQ ☐

Der Anwender kann bei einer installierten Option mit Taste URQ (user request) eine Service-Anfrage machen.
Die Art des Service hängt dabei von dem Anwenderprogramm ab.

4.2.13 RÜCKSEITE

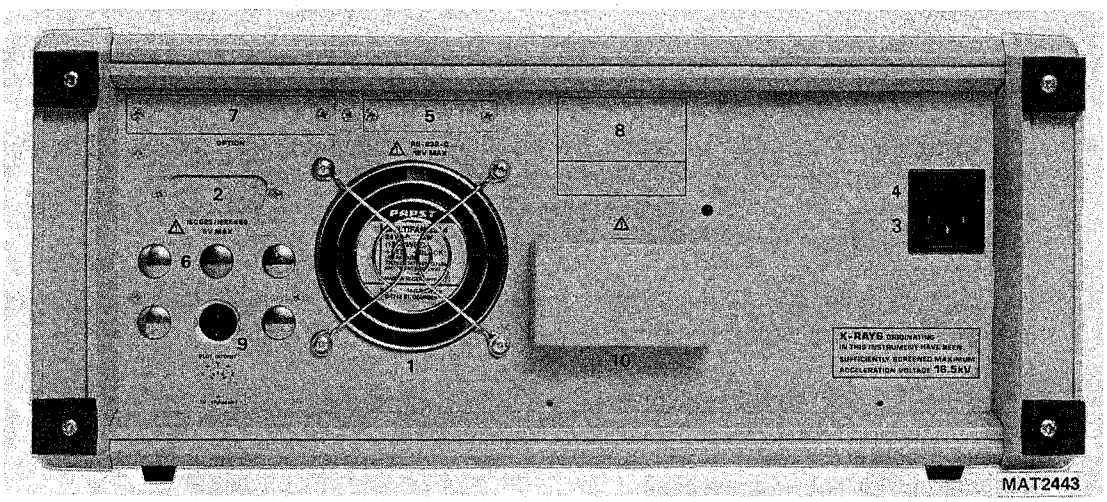


Abb. 4.41 Ansicht der Rückseite.

1 - Ventilator

2 - Platz für IEEE-Eingangsbuchse

3 - Netzeingangsbuchse (90 V...264 V, 45 Hz...440 Hz).
Sicherheitshinweise siehe Abschn. 3.2.2.

4 - Netzsicherungshalter (für Sicherung 2,5 A, träge).
Sicherheitshinweise siehe Abschn. 3.2.2.

5 - Platz für RS 232-C-Eingangsbuchse

6 - Platz für BNC-Buchsen (Wahlzubehör)

7 - Platz für Zusatsbuchse (Wahlzubehör)

8 - Typenschild mit 12stelliger Code- und Typennummer

9 - Buchse für analogen Schreiber-Ausgang

10 - Batteriefach mit abnehmbarem Deckel. Einbauanleitung siehe Abschn. 3.3.

4.3 AUSFÜHRLICHE BEDIENUNGSHINWEISE

4.3.1 Einleitung

Vor dem Einschalten prüfen Sie bitte, ob das Oszilloskop wie in Kapitel 3 beschrieben angeschlossen ist und ob die genannten Sicherheitsvorkehrungen eingehalten werden.

Die folgenden Abschnitte enthalten ausführliche Informationen über die einzelnen Funktionen des Geräts und über die für die Messungen erforderlichen Einstellungen.
Bevor Sie dieses Kapitel lesen, sollten Sie zunächst Kapitel 4.2. "BESCHREIBUNG DER BEDIENUNGSELEMENTE UND ANSCHLÜSSE" lesen.

Diese ausführlichen Informationen sind vor allem für Personen gedacht, die mit einem derartigen Oszilloskoptyp nicht vertraut sind.

Folgende Punkte werden beschrieben:

Inbetriebnahme	4.3.2
Benutzung der internen Register	4.3.3
Benutzung der Tastköpfe	4.3.4
Eingangskopplung AC, 0, DC	4.3.5
OFFSET und SHIFT	4.3.6
Signaladdierung und Gleichtaktmessungen	4.3.7
Triggerung	4.3.8
Triggerverzögerung	4.3.9
Zeitbasis-Betriebsarten	4.3.10
MIN/MAX-Betrieb	4.3.11
AVERAGE-Betrieb	4.3.12
Horizontale Dehnung	4.3.13
Vertikale Dehnung	4.3.14
A VERSUS B	4.3.15
Analoge Aufzeichnung	4.3.16

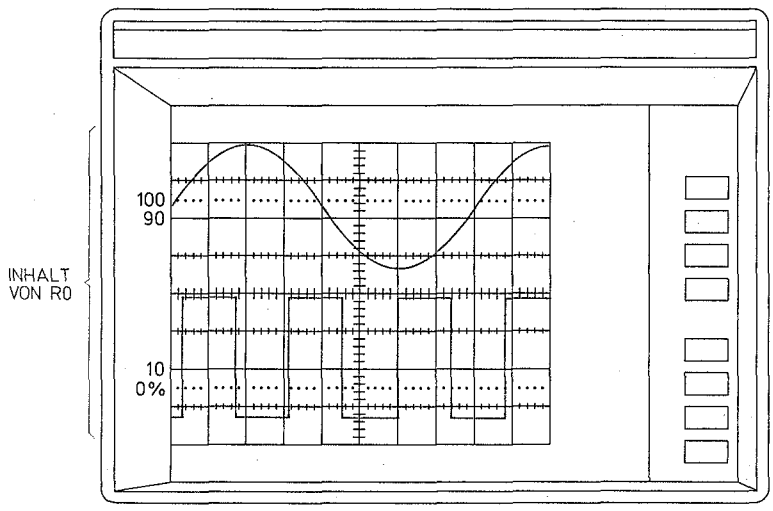
4.3.2 Inbetriebnahme

Das Gerät einschalten, prüfen, ob Lampe POWER ON brennt und ob die Einschaltroutine ausgeführt wird.

Nach der Einschaltroutine akzeptiert das Gerät die Signale an den Eingangsbuchsen der Kanäle A und B.

Mit Taste AUTO SET kann direkt ein getriggertes Bild auf dem Schirm dargestellt werden. Die Helligkeit der Schreibspur und des Textes lässt sich mit den Knöpfen INTENS einstellen.

Die Signale von Kanal A und B werden nun in Register R0 eingeschrieben, eines der vier internen Register R0, R1, R2 und R3. Der Inhalt von Register R0 wird dargestellt. 8 der 10 cm der Y-Achse sind auf dem Bildschirm sichtbar.



MAT2444D
870410

Abb. 4.42 Abbildung des Inhalts von R0 bei Zweikanal-Betrieb.

Beide Signale können mit dem (mit Softkey wählbaren) Offset im VERTICAL COUPLING-Menü oder mit den Shift-Einstellern (an der Frontplatte) vertikal über den Schirm geschoben werden. Die Signalamplitude und die Anzahl der dargestellten Perioden kann mit den Knöpfen AMPL/DIV und TIME/DIV direkt beeinflusst werden. Die gewählten Einstellungen werden im oberen Textfeld der Bildröhre angezeigt.

4.3.3 Verwendung der internen Register

Im folgenden wird beschrieben, wie in die internen Register Informationen geschrieben und wieder gelöscht werden können.

Es stehen vier interne Register zur Verfügung: R0, R1, R2 und R3. In jedes dieser Register kann ein Signal von Kanal A und von Kanal B geschrieben werden.

Neue Signalinformationen werden immer in Register R0 geschrieben. Der Inhalt dieses Registers kann dann später, wenn erwünscht, mit Hilfe des SAVE/PLOT-Menüs durch Drücken von Taste SAVE/PLOT in einem oder in mehreren der anderen drei Register R1, R2 und/oder R3 abgelegt werden.

Wird im DISPLAY-Menü Taste DISPLAY gedrückt, kann man ein oder mehrere der vier internen Register für die Darstellung des Inhalts auf dem Bildschirm wählen. Die dargestellten Signale können sich dabei auf dem Bildschirm überlappen.

Um dies zu vermeiden, kann mit Taste MAGNIFY das MAGNIFY-Menü gewählt werden. In der in diesem Menü wählbaren Betriebsart Y/5 können die vier Register wie unten dargestellt abgebildet werden.

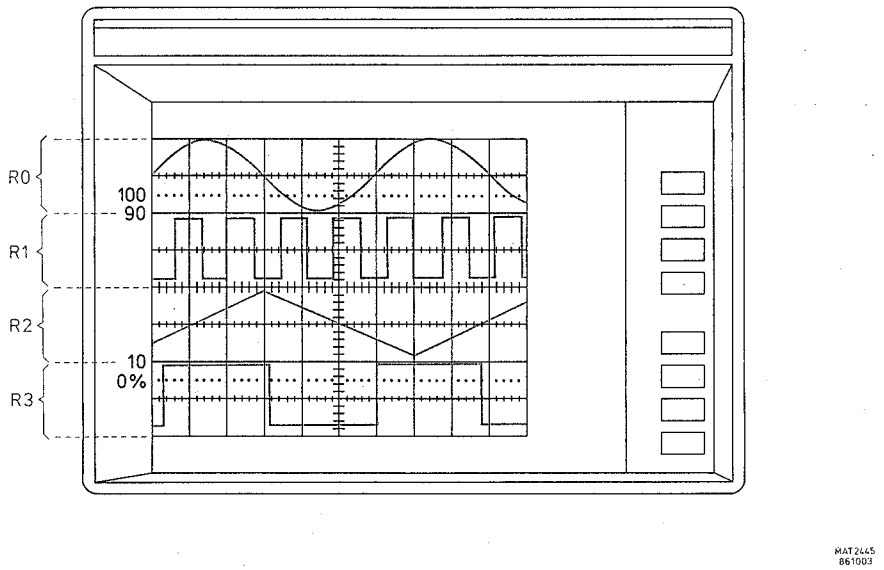


Abb. 4.43 Darstellung von vier Registern in Y/5-Betriebsart.

Das Speichersystem kann durch Drücken von Taste LOCK blockiert werden. Von dem Augenblick ab werden keine neuen Signale mehr eingelesen. Mit Taste WRITE kann die Blockierung wieder aufgehoben werden.

Register R0 kann (nur in der WRITE-Betriebsart) mit Taste CLEAR gelöscht werden.
Um die anderen Register zu löschen, muss der gelöschte Inhalt von Register R0 in das gewählte Register eingeschrieben werden. Mit anderen Worten, zum Löschen von Register R1, R2 und R3 ist der leere Inhalt von Register R0 in das gewählte Register zu übertragen.

4.3.4 Verwendung der Tastköpfe

Zum Anschliessen des Oszilloskops an das Messobjekt wird häufig ein Tastkopf verwendet.

Passive 1:1-Tastköpfe werden nur für Gleichspannungen und niederfrequente Signale verwendet. Die hohe Kapazität dieser Tastköpfe dämpft hohe Frequenzen oder erhöht die Anstiegszeit von den zu messenden Signalen (abhängig von der Quellimpedanz).

Passive Tastköpfe mit einem Spannungsteilerverhältnis von 10:1 und 100:1 belasten das Messobjekt kapazitiv viel weniger und sind deshalb für Messungen bei höheren Frequenzen besser geeignet. Ein Nachteil ist aber, dass sie die Empfindlichkeit um den Faktor 10 oder 100 herabsetzen.

Für Messungen bei sehr hohen Frequenzen sind hochohmige Tastköpfe weniger gut geeignet, da im Messkabel Reflexionen entstehen können. Dies kann mit Tastköpfen mit einer Eingangsimpedanz von 5 kOhm und einem Dämpfungsfaktor von 100 vermieden werden. Diese Tastköpfe zeichnen sich durch eine sehr geringe kapazitive Belastung und einen hohen Widerstand (5 kOhm) aus.

Für viele Zwecke ideal sind die aktiven FET-Tastköpfe, besonders bei Messungen von hochohmigen Signalen am oberen Ende des Frequenzbereichs des Oszilloskops. Diese Tastköpfe ergeben eine sehr geringe kapazitive Belastung ohne Einschränkung der Empfindlichkeit.

10:1- und 100:1-Spannungsteiler-Tastköpfe müssen gut kompensiert werden. Eine mangelhafte Kompensation hat Impulsverzerrungen oder Amplitudenfehler bei hohen Frequenzen zur Folge.

Für die richtige Einstellung der mit diesem Oszilloskop mitgelieferten 10:1-Spannungsteiler-Tastköpfe siehe Abschn. 8.1.1.4.

Weitere Informationen über die lieferbaren Philips Tastköpfe bekommen Sie bei Ihrer Philips Vertriebsfiliale.

4.3.5 Eingangskopplung AC, 0, DC

Die zu beobachtenden Signale werden an Eingangsbuchse A und/oder B angelegt und die Eingangskopplung ist, je nach Art des Signals, auf AC oder DC zu stellen. Da der Y-Verstärker gleichspannungsgekoppelt ist, steht die volle Bandbreite des Geräts zur Verfügung. Gleichspannungkomponenten werden dabei als Strahlverschiebungen dargestellt. Dies kann unpraktisch sein, wenn kleine Signale einer hohen Gleichspannung überlagert sind. Bei jeder Abschwächung des Signals wird auch die kleine Wechselspannungskomponente abgeschwächt. Dieser Nachteil kann mit der AC-Kopplung kompensiert werden, bei der ein Trennkondensator die Gleichspannung und niederfrequente Signale unterdrückt. Dafür muss aber bei niederfrequenten Rechtecksignalen eine gewisse Dachschräge in Kauf genommen werden.

Zur schnellen Prüfung der 0-V-Referenz kann in Stellung Null geschaltet werden. Dabei wird das Eingangssignal unterbrochen und der Verstärkereingang geerdet.

4.3.6 OFFSET und SHIFT

Mit der OFFSET-Einstellung (vor dem Abschwächer), die im VERTICAL COUPLING-Menü gewählt werden kann, können Kanal A und Kanal B angenähert auf dasselbe Gleichspannungsniveau gebracht werden, so dass man eine bessere Auflösung in Y-Richtung erhält.

Die SHIFT-Einsteller (hinter dem Abschwächer und vor dem Speicher) ermöglichen eine noch bessere Anpassung der beiden Kanäle und eine noch bessere Auflösung.

4.3.7 Signaladdierung und Gleichtaktmessungen

Im ADD-Betrieb, werden die Signale von Kanal A und Kanal B addiert.
Von der Wahl der INVERT-Betriebsart von Kanal A oder B hängt es ab, ob die Summe oder die Differenz der Eingangssignale dargestellt wird. Im ADD-Betrieb sind ausserdem differentielle Messungen möglich. Bei diesen Messungen wird die Gleichtaktunterdrückung im ADD-Betrieb ausgenutzt. Wenn Kanal B invertiert wird (und bei Kanal A ist INVERT nicht aktiviert), werden die Gleichtaktteile der Signale an den Eingangsbuchsen A und B, verglichen mit den Differenzsignalen, nur sehr schwach verstärkt (siehe Abb. 4.44). Bei Messungen, bei denen auf den Signalleitungen beträchtliche Gleichtaktspannungen liegen, z.B. Brummen, werden diese Signale bei der differentiellen Betriebsart in hohem Masse unterdrückt und es bleibt nur der interessierende Rest (A-B) zurück. Die Fähigkeit des Oszilloskops, Gleichtaktsignale zu unterdrücken, wird mit dem Gleichtakt-Unterdrückungsfaktor (CMRR) angegeben. Damit die spezifizierte Gleichtaktunterdrückung auch erreicht wird, müssen Kanal A und Kanal B zunächst aneinander angeglichen werden. Eine Möglichkeit hierfür ist, die beiden Kanäle an die CAL-Buchse anzuschliessen und einen der Einsteller VARIABLE der Y-Achse auf minimale Auslenkung auf dem Schirm einzustellen.

Werden passive Spannungsteiler-Tastköpfe verwendet, müssen sie ebenfalls abgeglichen werden; durch Einstellen der Kompensation auf minimale Auslenkung.

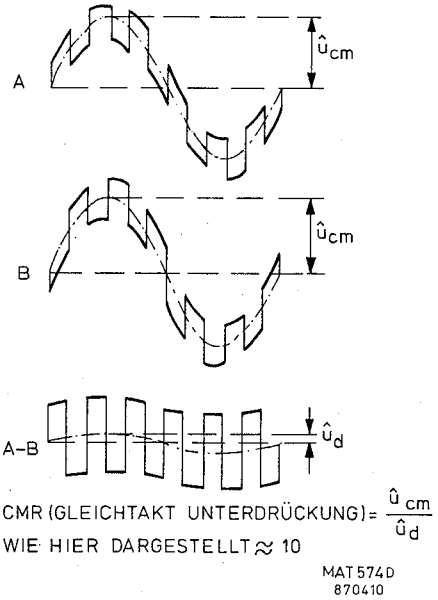


Abb. 4.44 Unterdrückung von Gleichtaktsignalen.

4.3.8 Triggerung

Triggerquellen

Das Erfassungssystem kann von Signalen getriggert werden, die von den Y-Kanälen A und B abgeleitet sind. Wenn zwei zeitlich verknüpfte Signale in den Kanälen A und B dargestellt werden sollen, erhält man ein stabiles Bild, wenn das Signal mit der niedrigeren Frequenz als Triggerquelle dient.

Ausserdem kann man das Erfassungssystem mit einem an Buchse EXT TRIG angeschlossenen externen Triggersignal triggern. Für diesen Eingang können zwei Empfindlichkeiten eingestellt werden: EXT und EXT:10.

Bei Netztriggerung (LINE) wird das Triggersignal von der Netzspannung abgeleitet. Das erleichtert z.B. die Untersuchung von Netzbrummen auf einer Gleichspannung der Stromversorgung.

Triggerfilter

Im Triggerkanal kann eines der folgenden Filter eingeschaltet werden: DC, AC, LF Reject, HF Reject und HF Reject + DC.

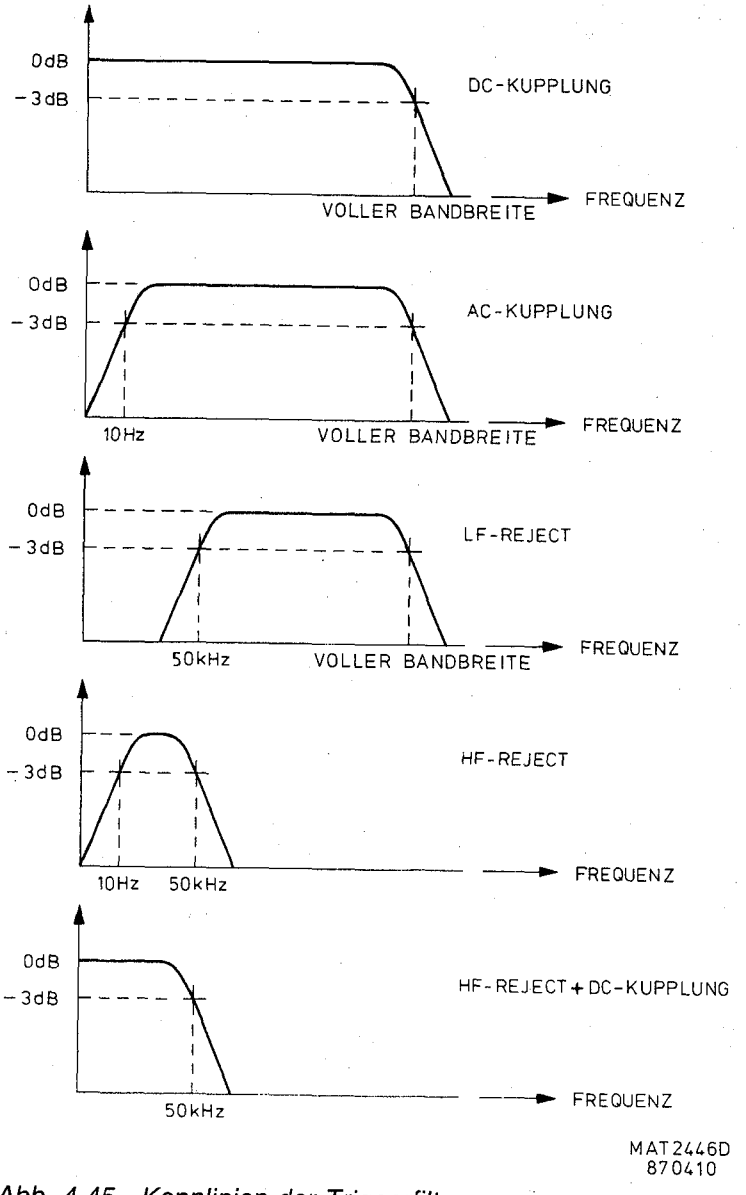


Abb. 4.45 Kennlinien der Triggerfilter.

- Bei DC steht die volle Bandbreite des Triggerkanals zur Verfügung.
- Bei AC liegt durch einen Trennkondensator im Signalweg die untere Grenze des Triggerkanals bei 10 Hz. Diese Betriebsart wird bei der Triggerung eines AC-Signals empfohlen, das einer hohen Gleichspannung überlagert ist.
- Bei LF Reject wird das Triggersignal AC-gekoppelt und Signale mit einer Frequenz unter 50 kHz werden durch einen Hochpass unterdrückt. Diese Betriebsart ist für die Triggerung von HF-Signalen gedacht, denen niederfrequente Störungen (z.B. Brummen) überlagert sind.
- Bei HF Reject ist das Triggersignal AC-gekoppelt und Signale mit einer Frequenz über 50 kHz werden von einem Tiefpass unterdrückt. Diese Betriebsart wird bei hochfrequentem Rauschen empfohlen.
- Werden sowohl DC als auch HF Reject gewählt, ist der Signalweg gleichspannungsgekoppelt und enthält einen Tiefpass, der Signale mit einer Frequenz über 50 kHz unterdrückt.

Einsteller LEVEL und NEGATIVE SLOPE

Mit LEVEL wird der Startpunkt der Signalerfassung bestimmt. Die Schaltung hinter dem LEVEL-Einsteller arbeitet wie folgt:
Das Triggersignal gelangt an den Eingang eines Komparators, dessen anderer Eingang von der Stellung des LEVEL-Einstellers bestimmt wird.

Wenn das Triggersignal den Spannungspegel des LEVEL-Einstellers erreicht, wird vom Komparator ein Triggerimpuls generiert, und die Signalerfassung startet.
Dadurch wird die Signalerfassung an einem festen Punkt des Triggersignals gestartet, und es ist möglich, mit dem LEVEL- Einsteller die ganze Form des Signals ''abzutasten''.

Mit Taste NEGATIVE SLOPE kann die Triggerflanke gewählt werden. Wird NEGATIVE SLOPE gewählt, startet die Signalerfassung bei der negativen Flanke des Signals, anderenfalls bei der positiven Flanke.

Wird der LEVEL-Einsteller höher oder niedriger als der maximale bzw. minimale Pegel des gewählten Eingangssignals eingestellt, generiert der interne Komparator keinen Triggerimpuls. Die LED ''NOT TRIG'D'' an der Frontplatte leuchtet dann. Bei automatischer Triggerung kann der Triggerpegel den Bereich des Signals nicht überschreiten.

Mit den Einstellern LEVEL und NEGATIVE SLOPE kann der Triggerpegel auf einen vorbestimmten Wert eingestellt werden, ohne dass ein Eingangssignal vorhanden ist. Dies ist dann wichtig, wenn das zu messende Signal im voraus nicht zur Verfügung steht, z.B., wenn einmalige Erscheinungen beobachtet werden sollen. Der gewählte Triggerpegel wird an der linken Seite des Bildschirms mit einer der Marken ↑, I oder ↓ angezeigt. Wenn Eingangssignale dargestellt werden sollen, die einen bekannten Triggerpegel überschreiten, kann der Triggerpegel im voraus eingestellt werden, so dass ein Eingangssignal mit genügender Amplitude die Aufzeichnung des Signals auslöst.

Wurde externe Triggerung gewählt, wird das I durch ein X ersetzt. Bei Netztriggerung wird der Triggerpegel mit einem L angezeigt. Sowohl das X als auch das L geben nicht den genauen Triggerpegel in bezug auf das Signal an, sondern sie zeigen an, wo der Triggerpegel eingestellt ist.

AUTO-Triggerung: 100 ms nach dem letzten Triggerimpuls beginnt das Erfassungssystem freizulaufen. Dies bedeutet, dass auch bei fehlenden Triggerimpulsen der Inhalt von R0 aufgefrischt wird, obwohl die Signallampe NOT TRIG'D leuchtet. Sobald ein Triggerimpuls erscheint, wird die normale Triggerung wieder aufgenommen und es erlischt Lampe NOT TRIG'D.
Ein weiterer Vorzug der AUTO-Betriebsart ist, dass der Pegel-Einstellbereich immer zwischen den Spitze-Spitze-Werten der Signalamplitude liegt.
Da das System beginnt, 100 ms nach dem letzten Triggerimpuls freizulaufen, ist die AUTO-Betriebsart nicht für Signale mit einer Folgefrequenz von 100 ms oder grösser geeignet; in diesem Fall ist eine normale Triggerung erforderlich.

DUAL-Triggerung

Ist DUAL-Triggerung gewählt, kann das Oszilloskop auf die positive und auf die negative Flanke des Signals getriggert werden. Diese Eigenschaft ist vor allem bei SINGLE-Shot-Betrieb von Nutzen.

4.3.9 Triggerverzögerung

TIME DIV positive Triggerverzögerung:

Bereich 360 s/cm ... 200 ns/cm : 1 ... 9999 cm

Bereich 100 ns/cm ... 5 ns/cm : 1 ... 500 cm

Mit der Triggerverzögerung kann die Zeit (in Sek. oder cm) zwischen der Triggerung und dem Start des Signals auf dem Schirm (linke Seite) gewählt werden.

Beispiel:

Die 6. Zeile eines Fernsehrasters wird gewünscht (1 Zeile = 64 us).

Die gewünschte Triggerverzögerung beträgt deshalb 5 x 64 us = 320 us (also nach Beendigung der 5. Zeile).

- TVF-Triggerung wählen.
- Schalter TIME/DIV in Stellung 10 us/cm setzen.
- Eine Triggerverzögerung von 320 us oder 32 cm wählen.

Man erhält nun eine Verzögerung von 320 us zwischen dem Rasterimpuls und der linken Seite des Signals auf dem Bildschirm. Das bedeutet, dass nun die 6. Zeile zu sehen ist.

TIME DIV negative Triggerverzögerung:

Bereich 360 s/cm ... 5 ns/cm : – 10 cm

Bei negativer Triggerverzögerung (Pretrigger) kann der Triggerpunkt bis zu 10 cm vor den Anfang des Bildschirms gelegt werden. Dadurch kann man sehen, was vor dem Triggerpunkt geschieht.

ANMERKUNG: Wird Schalter TIME/DIV umgeschaltet, wird die Einstellung der Triggerverzögerung (positiv oder negativ und in Sek. oder cm) automatisch neu berechnet und im oberen Textfeld angezeigt. Das Ergebnis dieser neuen Berechnung wird auf ganze cm nach unten abgerundet.

EVENTS Triggerverzögerung

Bereich : 1 ... 9999 Ereignisse

Bei dieser Betriebsart, die im TRIGGER DELAY-Menü gewählt wird kann die Triggerung mit einer Anzahl von Ereignissen verzögert werden, bevor eine neue Signalerfassung gestartet wird.

Diese Ereignisse müssen an der EVENTS/EXT CLOCK-BNC-Buchse an der Vorderseite des Geräts zugeführt werden. Der gewählte Pegel, bei dem diese Ereignisse hindurchgelassen werden, wird im TRIGGER COUPLING EV/EXT CLOCK-Menü angegeben. Ausserdem wird es mit Marke E an der linken Seite der Bildröhre angezeigt. Zwei Festwerte können mit den Softkeys gewählt werden: TTL- und ECL-Pegel.

Die Anzahl der zu zählenden Ereignisse kann im TRIGGER DELAY-Menü gewählt werden. Die Ereigniszählung beginnt beim Eintreffen eines Triggersignals.

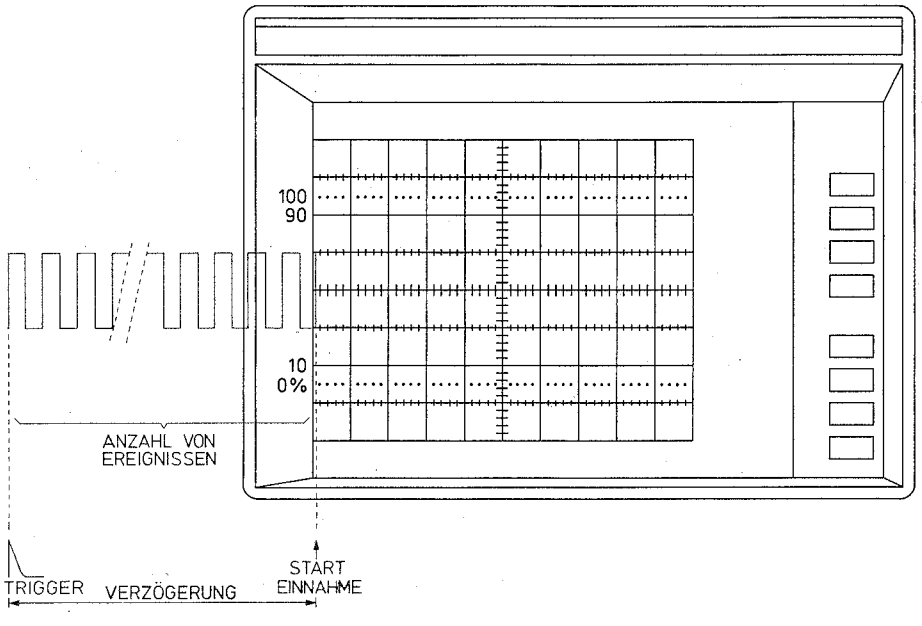


Abb. 4.46 Triggerung nach einer Anzahl Ereignissen.

4.3.10 Zeitbasis-Betrieb

4.3.10.1 RECURRENT-Betrieb (5 s/cm ... 5 ns/cm)

Dies ist der normale Zeitbasis-Betrieb, bei der der Inhalt von Register R0 beim Eintreffen von neuen Triggersignalen ständig aufgefrischt wird.

Der RECURRENT-Betrieb kann in zwei Bereiche unterteilt werden:

- Direct mode (5 s/cm ... 200 ns/cm)

  Die Eingangssignale werden in Echtzeit abgetastet, in digitale Codes umgesetzt und in Register R0 eingeschrieben.

- Random sampling mode (100 ns/cm ... 5 ns/cm)

  Die Eingangssignale werden wahlfrei abgetastet und in digitale Codes umgesetzt. Hierbei können nur repetierende Signale umgesetzt werden, was mit der Signallampe REP ONLY angezeigt wird.

Direct Mode bei Einkanal-Betrieb

In dem Zeitbasisbereich von 5 s/cm ... 1 ms/cm besteht eine einmalige Zeitablenkung aus 4096 Abtastungen, die in Register R0 eingeschrieben werden.
Die ersten 4000 Abtastungen werden auf 10 cm auf dem Schirm dargestellt.
Im Zeitbasisbereich von 500 us/cm ... 200 s/cm besteht eine einzige Zeitablenkung aus 512 Abtastungen. Da Register R0 4096 Plätze enthält, werden die Abtastungen in die Registerplätze 0, 8, 16, 24, usw. eingeschrieben. Die übrigen Plätze werden mit ''Abtastungen'' gefüllt, die durch Interpolation berechnet werden.
Die interpolierten Abtastungen werden nicht dargestellt, wenn DOTS eingeschaltet ist. Dies kann mit Hilfe des Faktors *64 HORIZONTAL EXPAND im MAGNIFY-Menü gut sichtbar gemacht werden.

Direct Mode bei Zweikanal-Betrieb

Bei Zweikanalbetrieb ist Register R0 in 2x 2048 Plätze unterteilt (2048 Plätze/Kanal). Nun werden in beiden Kanälen gleichzeitig 2048 Abtastungen ausgeführt und in Register R0 eingeschrieben. Die ersten 2000 Abtastungen von jedem Kanal werden auf 10 cm auf dem Schirm geschrieben. In dem Zeitbasis-Bereich 500 us/cm ... 200 ns/cm werden bei einer einmaligen Zeitablenkung 2 x 512 Abtastungen genommen. Die abgetasteten Werte kommen nun auf die Registerplätze 0, 4, 8, 12 usw. Die übrigen Plätze werden mit interpolierten ''Abtastungen'' aufgefüllt und nicht angezeigt, wenn DOTS eingeschaltet ist.

Im Zeitbasisbereich 500 us/cm ... 200 ns/cm können die interpolierten Abtastungen durch echte Abtastungen ersetzt werden, wenn das Eingangssignal ein repetierendes Signal ist. Dies wird MAXIMUM RESOLUTION genannt. Wenn MAXIMUM RESOLUTION gewählt ist, brennt die Signallampe REP ONLY.

Bei Einkanal-Betrieb kann die erste Abtastung einer Zeitablenkung auf Platz 0 oder aber auf Platz 7 gesetzt werden. Um zu bestimmen, auf welchen Platz die erste Abtastung gesetzt werden muss, wird die Zeit, die zwischen dem Triggerimpuls und dem ersten Abtastimpuls verstreicht, von der internen Delta-t-Schaltung gemessen. Eine sehr kurze Zeit hat zur Folge, dass die erste Abtastung auf den 1. Platz gesetzt wird, bei einer längeren Zeit wird die erste Abtastung dagegen auf einen höheren Platz gesetzt (siehe Abb. 4.47).

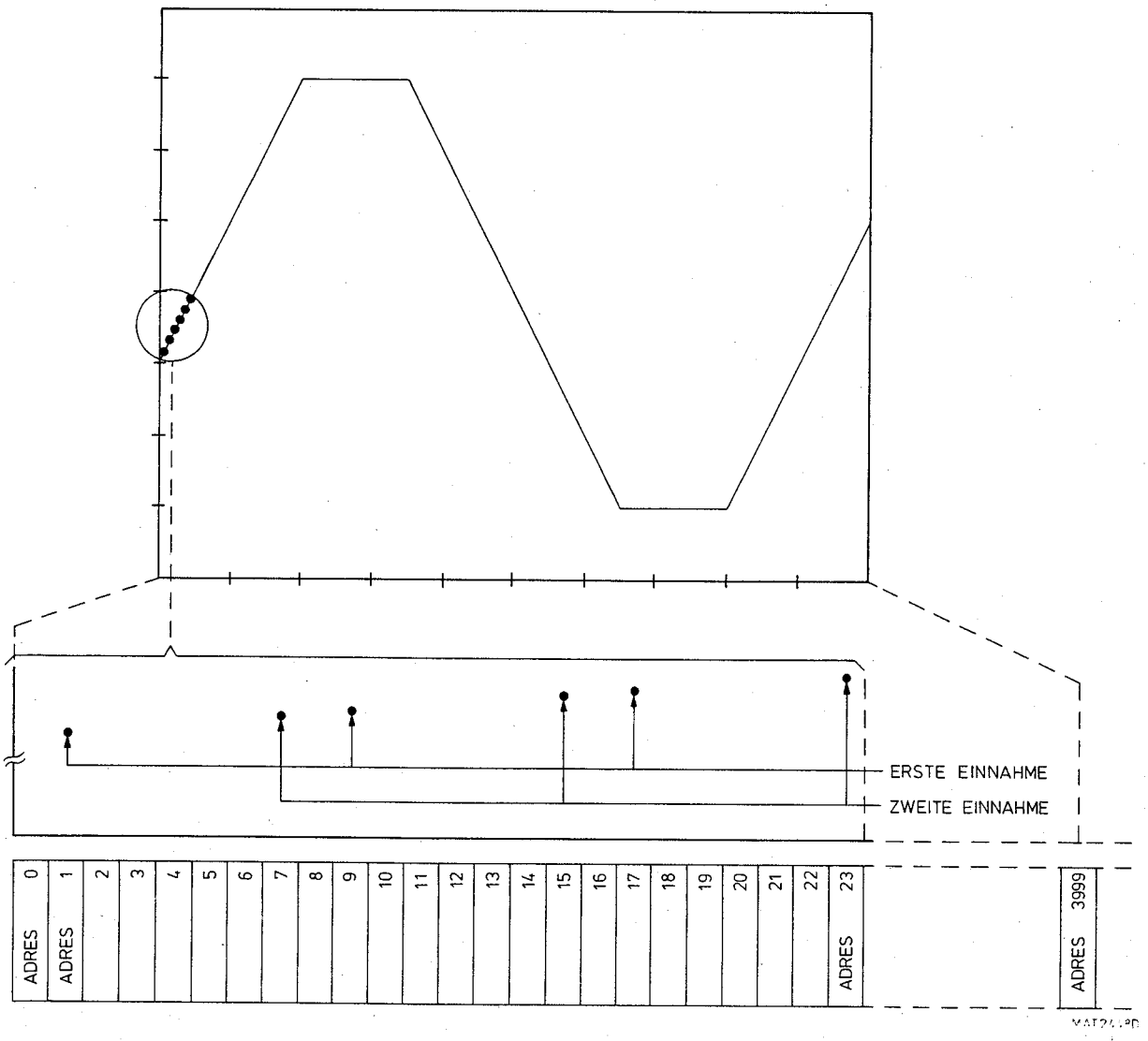


Abb. 4.47 Maximum Resolution-Betrieb nach zwei Durchläufen der Zeitablenkung.

Während der nächsten Zeitablenkung erfolgen wiederum 512 Abtastungen, die in das Register eingeschrieben werden. Wenn diese Abtastungen auf Plätze kommen, die bereits mit früheren Werten besetzt sind, dann werden die alten Werte überschrieben.
Ist AVERAGE gewählt, wird aus der alten und der neuen Abtastung ein neuer Wert berechnet (siehe auch Abschn. 4.3.12). Deshalb sind mindestens 8 einzelne Zeitablenkungen erforderlich, um ein vollständiges Bild zu erhalten.

Bei Zweikanal-Betrieb gibt es vier Möglichkeiten, um die einzelnen Zeitablenkungen in Register R0 einzuschreiben.
Auch hier wird wieder die Zeit, die zwischen dem Triggerimpuls und dem ersten Abtastimpuls verstreicht, benutzt, um die abgetasteten Werte an die richtigen Plätze zu bringen.
Ist im Zeitbasis-Bereich 500 us/cm ... 200 ns/cm AVERAGE gewählt, dann wählt das Gerät automatisch den MAXIMUM RESOLUTION-Betrieb Wird MIN/MAX gewählt, wird MAXIMUM RESOLUTION-Betrieb automatisch ausgeschaltet.

ANMERKUNG *Bei MAXIMUM RESOLUTION-Betrieb sind mindestens 8 einzelne Zeitablenkungen (oder 4 bei Zweikanal-Betrieb) für ein komplettes Bild erforderlich. Auf diese Weise erhält man ein Bild mit hoher Auflösung und geringer Gleichlaufstörung.*
Dies bedeutet aber auch, dass bei einer Änderung des Eingangssignals der Übergang fliessend erfolgt. Dieser Effekt tritt noch stärker auf, wenn AVERAGE eingeschaltet ist. Das Einstellen von SHIFT, VARIABLE oder LEVEL hat einen ähnlichen Effekt. Nach einem Umschalten von AMPL/DIV oder TIME/DIV wird erst das Register gelöscht und danach wird ein neues Bild aufgebaut. Deshalb treten dabei keine ungewohnten Effekte auf.

Random Sampling Mode

Im Zeitbasis-Bereich 100 ns/cm...5 ns/cm arbeitet das Gerät mit wahlfreier Abtastung (Random Sampling). Diese Betriebsart ermöglicht die Digitalisierung sehr hochfrequenter Eingangssignale.
Diese Frequenzen können sogar höher als die Abtast- und die Umsetzrate sein. Es ist möglich, ein 200-MHz-Signal mit einer Abtast- und Umsetzrate von 50 MHz zu digitalisieren.
Für ein vollständiges Signal muss nur die Bedingung erfüllt sein: Das Signal muss repetierend sein.

Beschreibung (siehe Abb. 4.48):
Nach einer Triggerung wird die Zeit zwischen dem Triggerimpuls und dem ersten Abtastimpuls von der Delta-t-Schaltung gemessen. Danach erfolgen, abhängig vom gewählten Zeitmassstab, weitere Abtastungen.
Bei einer Abtastrate von 50 MHz erfolgt z.B. alle 20 ns eine Abtastung. Bei einem Zeitmassstab von 10 ns/cm dauert eine einmalige Zeitablenkung 100 ns. Das heisst, dass während dieser einen Zeitablenkung 100:20 = 5 Abtastungen möglich sind.
An welchen Plätzen im Register diese Abtastungen gespeichert werden, hängt von der zwischen dem Triggerimpuls und dem ersten Abtastimpuls gemessenen Zeit ab.
Beim nächsten Durchlauf der Zeitablenkung erfolgen wieder 5 Abtastungen, die in Register R0 geschrieben werden und auf dem Bildschirm erscheinen. Da nun wahrscheinlich zwischen dem Triggerimpuls und dem ersten Abtastimpuls eine andere Zeitspanne gemessen wird, werden die abgetasteten Werte an anderen Plätzen in den Speicher eingeschrieben und vervollständigen so das Bild weiter. Für ein komplettes Bild von 500 Punkten sind (in unserem Beispiel) mindestens 100 Durchläufe der Zeitablenkung erforderlich. Je mehr Abtastungen bereits in den Speicher eingeschrieben sind, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass bei einer neuen Ablenkung die vorherige überschrieben wird.
Bei Einkanal-Betrieb besteht ein vollständiges Bild aus 500 Punkten auf 10cm (512 Abtastungen in Register R0). Bei Zweikanal-Betrieb werden 2 x 500 Punkte für 10 cm gespeichert (2 x 512 Abtastungen in Register R0).
Wenn DOTS ausgeschaltet ist, werden die zwischen den gemessenen Punkten liegenden Punkte berechnet und in der gleichen Weise wie bei DIRECT MODE angezeigt, bei ausgeschalteter MAXIMUM RESOLUTION MODE.

Da bereits vor dem Triggerimpuls Abtastungen erfolgten und im Oszilloskop gespeichert wurden, ist auch Pretrigger möglich. Das beweist ebenfalls die Notwendigkeit, dass das Eingangssignal ein repetierendes Signal sein muss.

ANMERKUNG: Wenn das Eingangssignal sich ändert, ändert sich das Bild auf dem Schirm in willkürlicher Reihenfolge von der alten Form in die neue. Dies sieht zwar eigenartig aus, aber es ist prinzipbedingt und deshalb normal.

Da kein zeitlicher Zusammenhang zwischen den Triggerimpulsen, die vom Eingangssignal abgeleitet werden, und den Abtastimpulsen besteht, ist die Zeit zwischen einem Triggerimpuls und dem ersten Abtastimpuls zufällig (Random). Deshalb wird dieses Prinzip Random Sampling genannt.

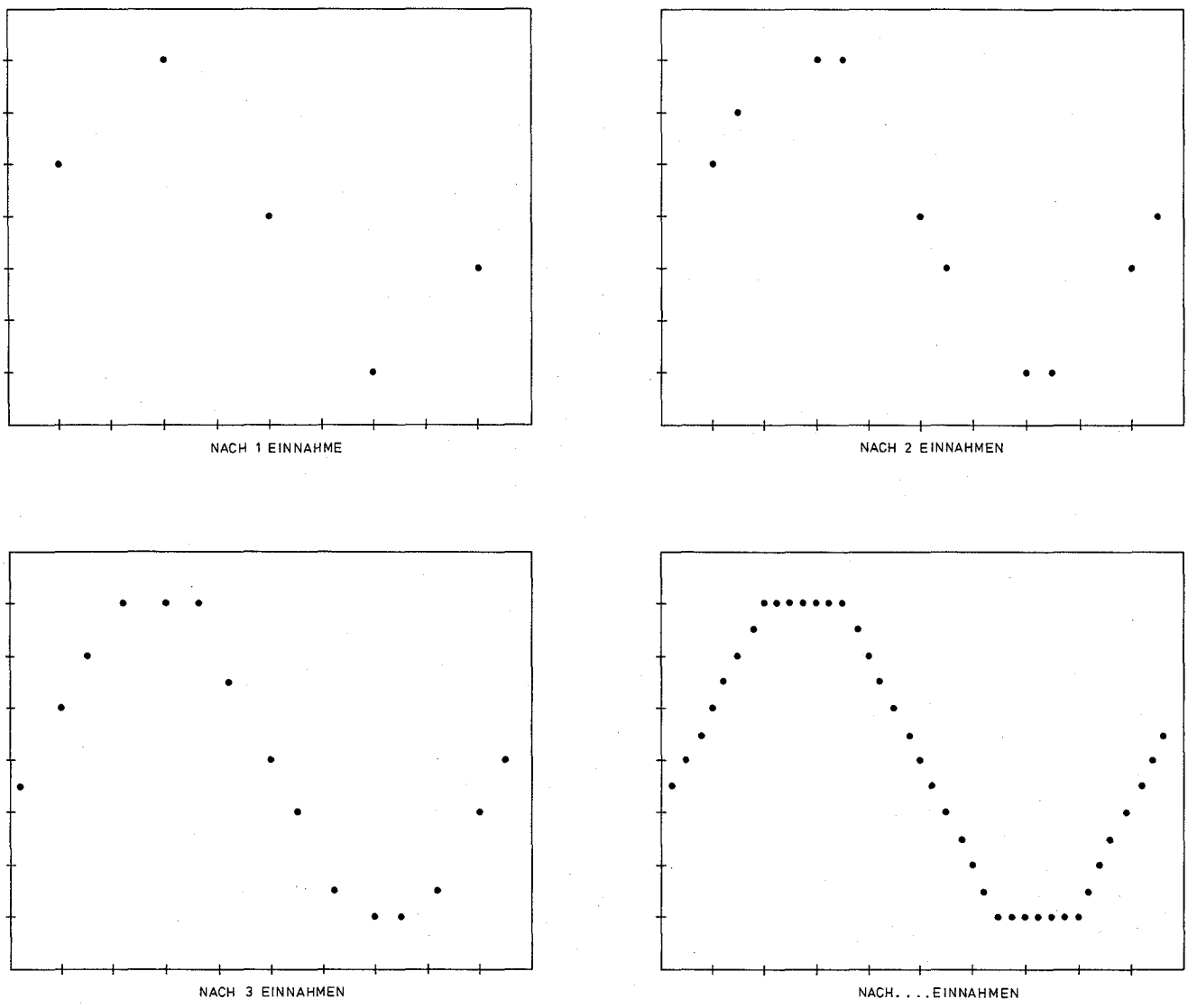


Abb. 4.48 Random Sampling.

4.3.10.2 SINGLE- und MULTIPLE-Betriebsarten

SINGLE- und MULTIPLE-Shots sind in DIRECT MODE möglich (Zeitbasis-Bereich 5 s/cm ... 200 ns/cm). Sie dienen vor allem dazu, einmalige Vorgänge darzustellen.

SINGLE- und MULTIPLE-Scans sind in Random Sampling Mode (Zeitbasis- Bereich 5 ns/cm ... 100 ns/cm) und in DIRECT MODE möglich, wenn MAXIMUM RESOLUTION eingeschaltet ist (Zeitbasis-Bereich 500 us/cm ... 200 ns /cm). Die Signallampe "REP ONLY" brennt dann.
Bei einem Scan erfolgen so viele Zeitablenkungen, wie für ein komplettes Bild auf dem Schirm benötigt werden.

Ist SINGLE Mode gewählt, wird der Inhalt von Register R0 nach einem Triggerimpuls und der gewählten Verzögerung einmal aufgefrischt und der aufgefrischte Inhalt von Register R0 auf dem Bildschirm dargestellt.
So lange das Gerät auf einen Triggerimpuls wartet, brennt die Signallampe NOT TRIG'D.

Ist MULTIPLE Mode gewählt, wird der oben für SINGLE Mode beschriebene Ablauf viermal wiederholt. Das Ergebnis des ersten SINGLE- Ablaufs in Register R0 wird nach Register R3 kopiert, das zweite Ergebnis wird nach Register R2, das dritte nach Register R1 kopiert, und das vierte bleibt in Register R0. Dies ist unabhängig davon, ob die Register dargestellt werden oder nicht.
Die Anzahl der ausgeführten SINGLE SHOTS wird im oberen Textfeld auf dem Bildschirm rückwärts gezählt.

Wenn ein SINGLE- oder ein MULTIPLE-Shot nicht zu Ende geführt wurde, wird der Text ARMD (ARMED) im Softkey-Textfeld aufgehellt.

Ein neuer Shot oder Scan ist dann durch Drücken der betreffenden Softkey oder von Taste CLEAR möglich.

Im Zeitbasis-Bereich 5 s/cm ... 1 ms/cm beträgt die Auflösung 1 x 4096 oder 2 x 2048 Abtastungen (ebensoviele wie bei RECURRENT Mode). Im Zeitbasis-Bereich 500 us/cm ... 200 ns/cm beträgt die Auflösung bei jedem Shot 512 Abtastungen pro Kanal.
Die Abtastungen werden an den Plätzen 0, 8, 16, 24 usw. von Register R0 eingeschrieben. Die Werte für die dazwischen liegenden Speicherplätze werden bis 1 x 4096 bzw. 2 x 2048 berechnet und nicht angezeigt, wenn DOTS eingeschaltet ist.
Im Zeitbasisbereich 100 ns/cm ... 5 ns/cm werden bei einem Scan soviele Zeitablenkungen ausgeführt, bis 512 bzw. 2 x 512 Abtastungen ausgeführt sind. Die dazwischen liegenden Werte bis 1 x 4096 oder 2 x 2048 werden berechnet und nicht angezeigt, wenn DOTS eingeschaltet ist.

4.3.10.3 ROLL-Betrieb

Der ständige ROLL-Betrieb wird vor allem bei sehr niederfrequenten Signalen angewendet, und zwar bei Zeitmassstäben von 50ms/cm ... 360 s/cm. Das Signal wird in Register R0 eingeschrieben und Punkt für Punkt von der rechten Seite des Bildschirms aus aufgebaut und ständig nach links weitergeschoben.
Diese Betriebsart kann im HORIZONTAL MODE-Menü gewählt und mit einmaligem Drücken von Softkey RUN/STOP gestartet werden.

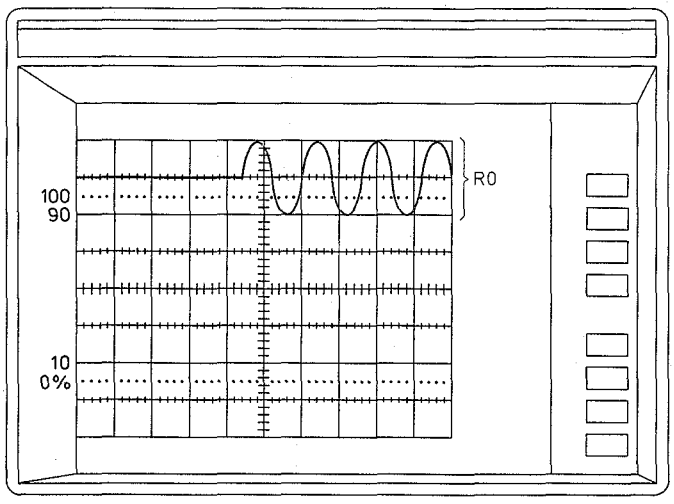


Abb. 4.49 ROLL-Betrieb.

MAT2450

Eine Triggerung ist bei dieser Betriebsart nicht erforderlich.
Während des ROLL-Betriebes ist der Text RUN im Softkey-Textfeld aufgehellt. Zum Stoppen des ROLL-Betriebs muss Softkey RUN/STOP nochmals gedrückt werden. Der Text STOP im Softkey-Feld ist dann aufgehellt. Wenn TRIG STOP gewählt wird, kann der ROLL-Betrieb mit einem Trigger- signal gestoppt werden. Für dieses getriggerte Stopp kann ausserdem eine Triggerverzögerung eingestellt werden.
Die Auflösung beträgt 4000 Punkte auf 10 cm bei Einkanal-Betrieb und 2000 Punkte (pro Kanal) auf 10 cm bei Zweikanal-Betrieb.

Der ROLL-Betrieb kann durch Drücken von Softkey RUN/STOP oder Taste CLEAR wieder gestartet werden.

ANMERKUNG: Bei AUTO-Triggerung wird nach jeweils 0,1 s ein Triggerimpuls generiert, der für einen getriggerten Stopp sorgt. Bei einer Triggerverzögerung von 0 liegt der gewählte Trigger-Stoppunkt an der linken Seite des Schirms. Dies bedeutet, dass nach dem wirklichen Stopp- signal das Signal auf dem Schirm noch 10 cm weiterläuft.

4.3.10.4 EXT CLOCK-Betrieb

Mit einer externen Taktfrequenz von max. 50 kHz an der BNC-Eingangs- buchse EVENTS/EXT CLOCK, und EXT CLOCK, kann die Umsetzungsrate extern gesteuert werden.
Der interne digitale Zeitbasis-Generator ist dann nicht in Betrieb; Anzeige "TB EXTERN" im oberen Textfeld auf dem Bildschirm.

Die Triggerverzögerung funktioniert noch, aber kann nur in cm gewählt werden.

Cursor-Zeitmessungen sind nicht möglich, Anzeige im oberen Textfeld "EXT.CLOCK"!! anstelle von dV.

4.3.11 MIN/MAX-Betrieb

Bei dieser Betriebsart, die im Zeitbasis-Bereich 5 s/cm ... 5 us/cm und bei ROLL-Betrieb gewählt wird, kann die maximale und minimale Signalamplitude in der Zeit zwischen zwei benachbarten Eingangssignal-Abtastungen von zwei Spitzenspannungsdetektoren (Peak Detectors) pro Kanal gemessen werden.
Diese Maximum- und Minimum-Signalpegel kommen über einen Multiplexer an ein TRACK AND HOLD-Gate. Der Multiplexer schaltet zwischen dem Maximum- und dem Minimum-Peak Detector hin und her, so dass man die Spitzenwerte MIN - MAX - MIN - MAX - MIN usw. erhält. Die Ausgangswerte des TRACK AND HOLD-Gate kommen an den Analog/Digital- Umsetzer, werden dort umgesetzt, in den digitalen Signalspeicher eingeschrieben und auf dem Bildschirm angezeigt.

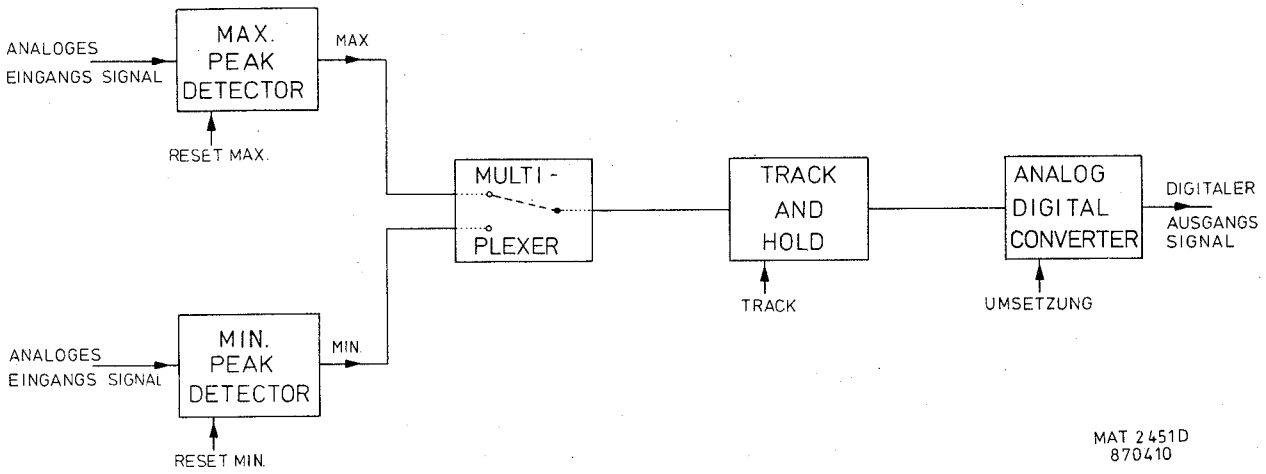
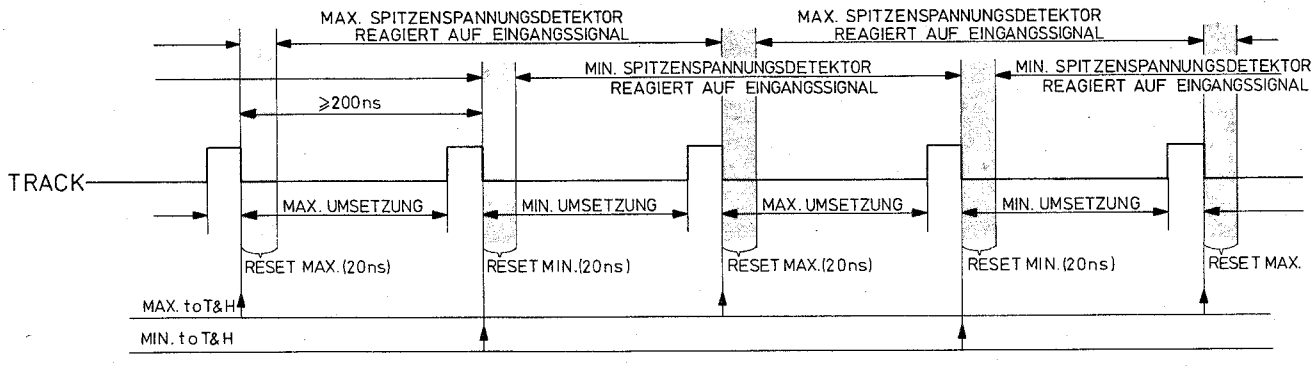


Abb. 4.50 Prinzip der Spitzenwert-Erfassung.

Zu den Zeitpunkten, an denen ein Minimum oder ein Maximum vom TRACK AND HOLD-Gate vor dem ADC übernommen wird, wird der betreffende Spitzen-Detektor zurückgesetzt.
Während dieses Rücksetzzyklus (ca. 20 ns) kann der Spitzen- Detektor das Eingangssignal nicht überwachen.



MAT2452D
870417

Abb. 4.51 Prinzip der Spitzenwert-Erfassung.

Bei einem Zeitmassstab von 5 us/cm beträgt die Ablenkamplitude 50 us.
Eine Ablenkung setzt sich aus 250 MIN- und 250 MAX-Abtastungen auf 10 cm zusammen. Deshalb beträgt die Zeit zwischen 2 MAX-Abtastungen 50/250 = 0,2 us = 200 ns. Während dieser 200 ns ist der Spitzen-Detektor infolge der Rücksetzung 20 ns blind. Die Blindzeit beträgt also 10%.
Bei kürzeren Zeitmassstäben steigt die Blindzeit prozentual an; MIN/MAX kann dann nicht mehr benutzt werden.
Bei einem Zeitmassstab von 50 us/cm beträgt die Blindzeit nur noch 1%.
Bei Zeitmassstäben von 500 us/cm und länger beträgt die Blindzeit nur noch 1°/oo oder weniger.

MIN/MAX kann gewählt werden für:

- Störimpuls-Erfassung
- Hüllkurvenmessungen
- Erfassung des Umfalteffektes

Störimpuls-Erfassung

Die Erfassung von Störimpulsen (Glitches) ist mit einem digitalen Speicheroszilloskop normalerweise nicht möglich. Mit Hilfe der MIN/MAX-Funktion können jedoch Störimpulse mit einer Impulsdauer von 3 ns noch mit einer Amplitude von etwa 50% nachgewiesen werden.

Ein während der Rücksetzzeit des Spitzen-Detektors auftretender Störimpuls wird allerdings nicht erkannt.
Störimpulse länger als 20 ns sind immer zu sehen. Die Amplituden hängen dann davon ab, ein wie grosser Teil des Störimpulses ausserhalb der Rücksetzzeit des Spitzen-Detektors liegt. Die Chance, dass ein Störimpuls übersehen wird, kann durch Wahl eines grösseren Zeitmassstabes verringert werden.

Hüllkurvenmessungen

Da der minimale und maximale Wert des Eingangssignals zwischen jeweils zwei benachbarten Abtastungen gemessen wird, ist die MIN/MAX-Funktion hervorragend geeignet, um die Hüllkurve eines amplitudenmodulierten HF-Signals zu messen und darzustellen.

Erfassung des Umfalteffekts

In einem Digital-Speicher-Oszilloskop wird das Eingangssignal mit einer hohen Frequenz abgetastet, um die analogen Signale in digitale Signale umzusetzen. Diese Abtastfrequenz hängt von der Einstellung der Zeitbasis oder von der Frequenz an Buchse EXT CLOCK ab. Wenn die Frequenz des Eingangssignals angenähert mit der Frequenz des Abtasttaktes übereinstimmt (oder um ein Vielfaches höher ist), wird ein niederfrequentes Interferenzsignal dargestellt, das offensichtlich nicht getriggert wird, obwohl die Lampe NOT TRIG'D nicht leuchtet.
Dieses Phänomen wird Umfalteffekt (Aliasing) genannt.
Normalerweise wird dies von der Signallampe ALIASED angezeigt.
Diese Lampe leuchtet, wenn die Abtastfrequenz kleiner als das Doppelte der Triggerimpulsfrequenz ist. Letztere ist normalerweise das Doppelte der gewählten Eingangsfrequenz.
Unter bestimmten Bedingungen kann der Umfalteffekt auftreten, ohne dass er angezeigt wird (z.B. ein AM-Signal, wenn das Oszilloskop extern mit der NF-Komponente getriggert wird). Um festzustellen, ob das dargestellte Signal einwandfrei ist, kann die MIN/MAX-Funktion gewählt werden. Wird nun die Hüllkurve des Eingangssignals dargestellt, hat es sich um den Umfalteffekt gehandelt.
Die Gefahr, dass dieser Effekt auftritt, kann durch die Wahl eines hohen Zeitmassstabes verringert werden.

4.3.12 AVERAGE-Betrieb

AVERAGING ist eine Methode zur Unterdrückung des Rauschens, ohne dass Bandbreite verlorengeht; sie kann nur bei RECURRENT-Betrieb angewendet werden.
Jeder Punkt wird nach jeder Zeitablenkung wie folgt berechnet:

$$\text{neu} = \text{vorher} + \frac{\text{gemessen - vorher}}{C}$$

In dieser Formel ist "vorher" eine Abtastung an derselben Stelle der vorhergehenden Zeitablenkung.
Wenn $C = 1$, ist jeder neue Punkt der gemessene Punkt; d.h., AVERAGE ist ausgeschaltet. Ist $C < 1$, ändern die Punktpositionen sich langsamer.
Je grösser C ist, desto langsamer ändern sich die Punktpositionen. Folgende Werte können für C gewählt werden: $C = 2, 4, 8, 16, 32$ oder 64.

Auch im ROLL-Betrieb ist AVERAGE möglich.
Zwischen zwei dargestellten Abtastungen werden noch mehr Abtastungen ausgeführt. Diese Zwischen-Abtastungen werden zur AVERAGE-Berechnung verwendet, mit einem festen Wert für C, nämlich C = 32.

Bei MIN/MAX ist AVERAGE nicht möglich.

ANMERKUNG: Wenn SINGLE oder MULTIPLE SHOT gewählt ist, ist AVERAGE nicht gültig.

4.3.13 Horizontale Dehnung

Mit dem Knopf X-EXPAND kann die Anzeige auf dem Schirm horizontal um mehr als das Zweifache des mit TIME/DIV eingestellten Wertes gedehnt werden. Durch das reduzierte Zeitfenster ist eine detailliertere Darstellung möglich. Mit dem Knopf X-POSITION kann jeder Teil des Signals auf die Bildfläche geschoben werden.

Ausserdem besteht die Möglichkeit, im MAGNIFY-Menü folgende Faktoren für die horizontale Dehnung zu wählen: *1, *2, *4, *8, *16, *32 und *64.

4.3.14 Vertikale Dehnung

Im MAGNIFY-Menü können für die vertikale Dehnung die drei Faktoren Y/5, Y*1 und Y*5 gewählt werden.

Y/5

Alle vier Register R0, R1, R2 und R3 können jeweils in einer Höhe von 2 cm in ihrem eigenen Signalbereich dargestellt werden.

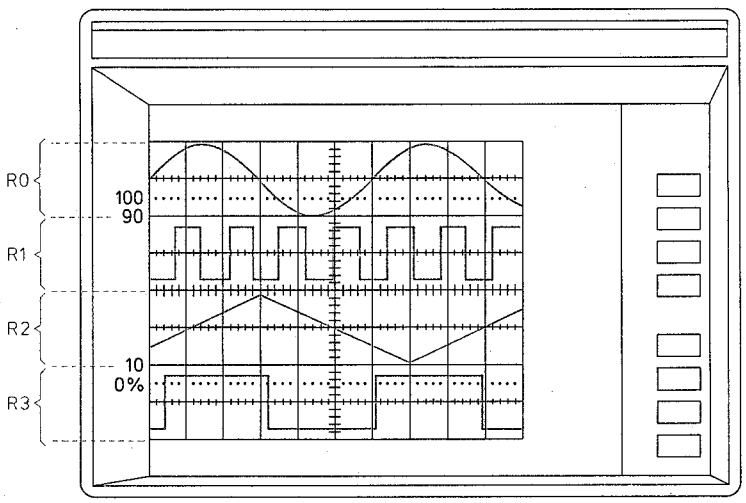


Abb. 4.52 Darstellung von Y/5.

MAT2454
861003

Bei dieser Betriebsart können im Signalbereich der einzelnen Register über das DISPLAY-Menü auch gekürzte Registertexte dargestellt werden.

Y*1

Dies ist der normale vertikale Dehnungsfaktor, bei dem jedes Register auf 10 vertikalen cm, von denen 8 cm auf dem Bildschirm sichtbar sind, dargestellt werden.

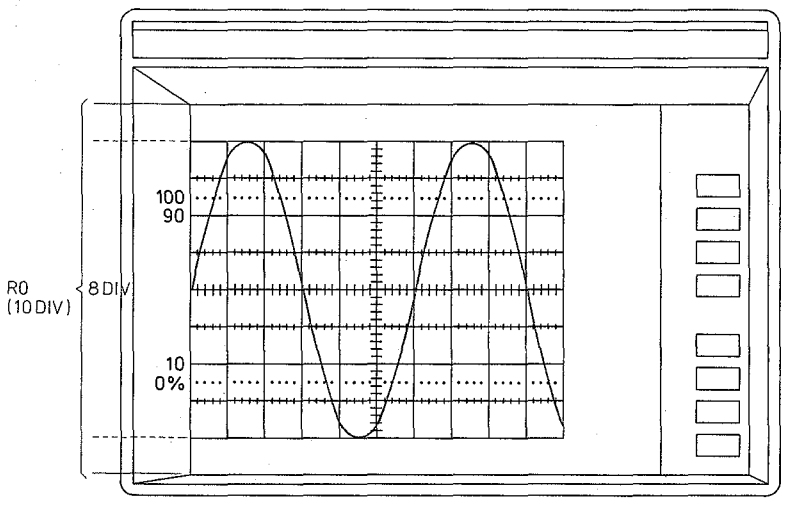


*Abb. 4.53 Darstellung von Y*1.*

MAT2455
861017

Y*5

Bei dieser Einstellung ist eine vertikale Dehnung von 10 cm auf 50 cm möglich, von denen aber nur 8 cm auf dem Bildschirm sichtbar sind.

Mit dem Knopf Y-POSITION kann jeder vertikale Teil des Signals auf den Schirm gebracht werden.

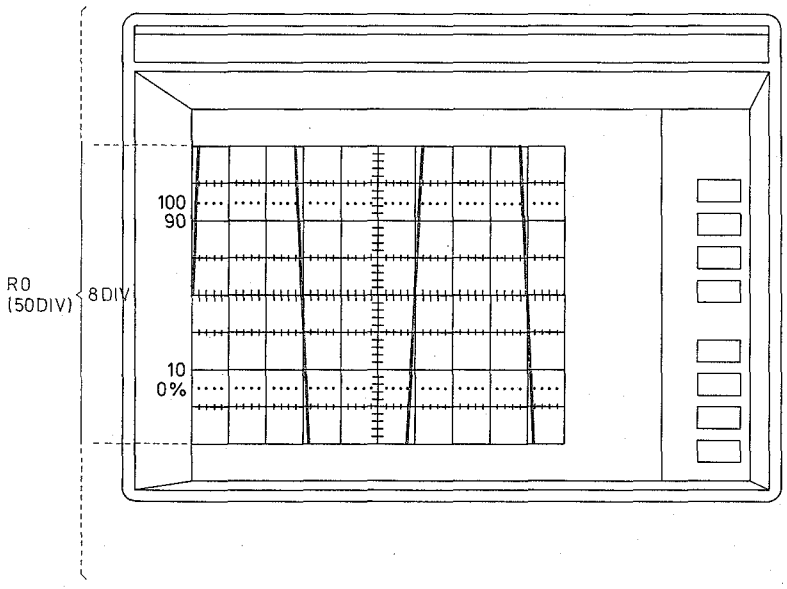


*Abb. 4.54 Darstellung von Y*5.*

MAT2456
861017

4.3.15 A versus B

Ist A versus B gewählt, erhält man eine XY-Darstellung von den Abtastungen der Signale aus Kanal A und Kanal B.

Die von dem Signal aus Kanal A abgeleiteten Abtastungen werden für die horizontale Ablenkung und die aus Kanal B für die vertikale Ablenkung benutzt.

Diese Betriebsart A VERSUS B weicht prinzipiell von der Echtzeit-XY- Darstellung bei normalen analogen Oszilloskopen ab.

In diesem Fall ist es nur eine andere Art der Darstellung der Registerinhalte. Da die Speicherung der Signalinformation von der Stellung des Schalters TIME/DIV, der Triggerwahl und der Einstellung von SLOPE und LEVEL abhängt, wird die A-VERSUS-B-Darstellung dieser Information auch von diesen Faktoren beeinflusst.

4.3.16 Analoge Aufzeichnung mit XY-Plotter

Die beiden folgenden PLOT-Arten können gewählt werden:

- Register PLOT im SAVE/PLOT-Menü:

  Der Inhalt des gewählten Registers kann aufgezeichnet werden. Die Stellung von Y-POSITION, X-POSITION, X-EXPAND und MAGNIFY hat keinen Einfluss.

- Screen PLOT im DISPLAY-Menü:

  Das auf dem Signalteil des Bildschirms stehende Bild kann aufgezeichnet werden. In diesem Falle kann das Bild mit den Einstellungen von Y-POSITION, X-POSITION X-EXPAND und MAGNIFY beeinflusst werden. Das Bild stimmt mit dem Bild auf dem Schirm überein.

Die X- und Y-Plotausgänge an der Rückseite des Oszilloskops liefern 1 V für vollen Speicher oder 1 V für vollen Schirm (siehe Technischen Daten).

Ausgang PEN LIFT ist ein Open-Collector-Ausgang; max. 12 V (TTL- kompatibel).

Im SAVE/PLOT-Menü gibt es folgende Wahlmöglichkeiten:

- PEN UP "0"
- PEN UP "1"
- PLOT-Geschwindigkeit
  Bereich: 20 ms/Punkt ... 2000 ms/Punkt
- Register R0, R1, R2 oder R3 (nur für Register PLOT).

Während der Aufzeichnung befindet sich das Oszilloskop im LOCK- Betrieb, was bedeutet, dass die Inhalte der Register nicht geändert werden können.

Bei Zweikanal-Aufzeichnung wird zuerst Kanal A und danach Kanal B aufgezeichnet.

Vor dem Start und nach dem Ende der Aufzeichnung ist eine kleine Verzögerung programmiert, um den Schreibstift von Hand positionieren zu können, wenn der Recorder keine automatische Schreibstiftabhebung hat.

Wenn SINGLE-SHOT-Betrieb und REGISTER PLOT gewählt ist, kann die AUTOPLOT-Funktion aktiviert werden.
Dann wird der Inhalt von Register R0 nach jeder Auffrischung des Registers, wenn eine gültige Triggerung empfangen wurde, automatisch aufgezeichnet.

Die Fortsetzung der Aufzeichnung ist an einem Punkt zu erkennen, der sich im unteren Textfeld auf dem Bildschirm von links nach rechts bewegt.

Triggerteil

Dieses Oszilloskop kann mit Signalen getriggert werden, die intern von Kanal A oder Kanal B abgeleitet oder von aussen zugeführt werden.

Das externe Triggersignal ist an Buchse EXT TRIG. anzuschliessen. Von dort gelangt es an den TRIGGER SOURCE SELECTOR. An diesen Schalter kommt ausserdem das LINE-Signal, das im Stromversorgungs-Teil von der Netzfrequenz abgeleitet ist.

Im TRIGGER SOURCE SELECTOR werden die einzelnen Triggersignalquellen mit Taste (TRIGGER) SOURCE gewählt.

Wenn Taste SOURCE gedrückt ist, können folgende Triggersignalquellen mit den Softkeys gewählt werden:

- A : Triggersignal abgeleitet von Kanal A
- B : Triggersignal abgeleitet von Kanal B
- EXT : Triggersignal abgeleitet vom Signal an Buchse EXT TRIG
- EXT:10 : Triggersignal vom Signal an Buchse EXT TRIG, geteilt durch 10
- LINE : Triggersignal abgeleitet von der Netzspannung

Das gewählte Triggersignal kommt an den TRIGGER AMPLIFIER, wo mit den Knöpfen COUPLING, LEVEL und NEGATIVE SLOPE an der Frontplatte die Triggerkopplung, der Triggerpegel und die Triggerflanke eingestellt werden können.

Nach Drücken von Taste COUPLING können mit den Softkeys folgende Funktionen gewählt werden:

- AC-DC AC : Gleichspannungskomponenten werden unterdrückt;
  DC : volle Trigger-Bandbreite;
- AUTO : Der Bereich des Einstellpegels ist gleich der Signalamplitude (Spitze-Spitze-Triggerung);
- TVF : Synchronisation der Fernseh-Bildfrequenz;
- LF reject : NF-Triggersignale werden unterdrückt (bis 50 kHz);
- HF reject : HF-Triggersignale werden unterdrückt (höher als 50 kHz)
- SLOPE + – : Wahl der Triggerflanke: positiv oder negativ (kann auch mit Taste NEGATIVE SLOPE gewählt werden);
- DUAL : Triggerung der positiven und der negativen Flanke des Triggersignals.

Mit Knopf LEVEL kann der Pegel des Triggersignals eingestellt werden, bei dem ein Ausgangssignal für die ACQUISITION AND CONTROL LOGIC generiert wird, um die Umsetzung des Signals zu starten.

Der AUTO PEAK-PEAK DETECTOR und die TRIGGER LOGIC werden für AUTO LEVEL-Betrieb (Spitze-Spitze-Triggerung) über das MICROPROCESSOR MANAGEMENT INTERFACE gesteuert.

Für den AUTO OFFSET-Betrieb kommt der Mittelwert des Triggersignals über das MICROPROCESSOR MANAGEMENT INTERFACE an den Mikroprozessor, um den AUTO-OFFSET-Pegel zu berechnen.

Die Triggerzeitpunkte können durch Ereignisse verzögert werden, die an Buchse EVENTS/EXT CLOCK zugeführt werden.
Der Pegel, bei dem diese externen EVENT-Signale die EVENTS AND EXTERNAL CLOCK-Schaltung durchlaufen, wird mit Knopf LEVEL über das EVENT LEVEL-Signal gesteuert, das vom MANAGEMENT INTERFACE kommt.
Diese EVENTS kommen an den EVENT COUNTER in der ACQUISITION AND CONTROL LOGIC.

Das Oszilloskop kann von einem externen Taktsignal gesteuert werden, das an Buchse EVENTS/EXT CLOCK zugeführt werden muss. Der Pegel, bei dem das externe Taktsignal hindurchgelassen wird, wird in derselben Weise wie der EVENT-Pegel bestimmt. Das externe Taktsignal kommt an die ACQUISITION AND CONTROL LOGIC.

Umsetzungs- und Verarbeitungsteil

Im Umsetzungungs- und Verarbeitungsteil werden die Y-Eingangssignale digitalisiert, verarbeitet und in einen digitalen Speicher eingeschrieben. Hierfür dient ein Analog/Digital-Umsetzer, der die Y- Eingangssignale über einen Multiplexer von den VERTICAL CHANNEL SWITCH AND PEAK DETECTORS erhält.
Dieser Multiplexer besitzt Track-and-hold-Schaltungen, die Abtastungen festhalten können, die gleichzeitig in beiden Kanälen erfolgen. Dann werden die Abtastungen nacheinander vom ADC umgesetzt.
Die vom ADC kommenden Daten werden vom DATA PROCESSING CIRCUIT verarbeitet, der z.B. die mit einem Softkey wählbare AVERAGE- Funktion ausführt. Vom DATA PROCESSING CIRCUIT werden die Daten zur STORAGE SECTION transportiert.
Die PEAK DETECTORS, MULTIPLEXER und ADC werden von der TIME BASE LOGIC gesteuert, die ihrerseits von der ACQUISITION AND CONTROL LOGIC gesteuert wird.

Die ACQUISITION AND CONTROL LOGIC erfüllt folgende Funktionen:

- Einstellung der Zeitbasis, gesteuert von Schalter TIME/DIV;

- Wahl der horizontalen Betriebsart mit den Softkey-Funktionen nach Drücken von Taste HORIZONTAL MODE.

  - RECURRENT
  - MULTIPLY
  - SINGLE
  - ROLL

- Wahl der Triggerverzögerungen mit den Softkey-Funktionen nach Drücken von Taste TRIGGER DELAY.

  - TIME
  - DIV
  - EVENTS

- Wahl von EVENTS oder EXT CLOCK mit Taste EXT CLOCK an der Frontplatte.

- Steuerung der Signallampen ALIASED, REP ONLY und NOT TRIG'D.

Die ACQUISITION AND CONTROL LOGIC wird von dem Mikroprozessor-System gesteuert, das auch die DATA PROCESSING-Schaltung steuert.
Die DELTA-t-Schaltung wird für das Random-Sampling verwendet (bei Zeitmassstäben von 100 ns/cm ... 5 ns/cm).
Das DELTA-t-Ausgangssignal kommt über das MICROPROCESSOR MANAGEMENT INTERFACE für die Berechnung der Punkt-Position an das Mikroprozessor-System.

4.4.3 Der Speicherteil

Nach jeder Umsetzung eines Abtastwertes in einen 10-Bit-Digitalcode wird der Code in einen Digitalspeicher in den DATA PROCESSING CIRCUIT eingeschrieben. Die Kapazität dieses Speichers beträgt 4096 digitale Werte, was einem vollständigen Bild von 10 horizontalen cm entspricht. Dieser Speicher ist als ein Schieberegister konfiguriert. Wenn eine Anzahl von Abtastwerten umgesetzt und in diesen dititalen Speicher eingeschrieben ist, wird dieser Speicherinhalt in Register R0 des TRACE MEMORY kopiert. Die Anzahl der Abtastungen hängt von der Einstellung der Zeitbasis ab. Die Adressen für das TRACE MEMORY werden vom ADDRESS GENERATOR, gesteuert vom Mikroprozessor-System, generiert.
Der Inhalt vom TRACE MEMORY Register R0 kann nach Drücken von Taste SAVE/PLOT mit Hilfe der Softkey-Funktionen in einem der anderen Register R1, R2 oder R3 abgelegt werden.

Jedes der vier Register kann bei Einkanal-Betrieb 4096 digitale 10-Bit- Codes aufnehmen. Sind beide Eingangskanäle eingeschaltet, werden die Register in gleiche Teile geteilt, so dass für jeden Kanal 2048 digitale 10-Bit-Codes zur Verfügung stehen.

Das TRACE MEMORY kann mit Taste CLEAR gelöscht, mit Taste LOCK verriegelt und mit Taste WRITE für neue Signalerfassung freigegeben werden.

Ausserdem befindet sich ein TEXT MEMORY im Speicher-Abschnitt. In dieses TEXT MEMORY werden alle Anzeigetexte vom Mikroprozessor gesteuert eingeschrieben.

Eine Cursorsteuerung ist mit den Knöpfen 1st und 2nd an der Frontplatte und dem Softkey-Menü nach Drücken von Taste CURSOR an der Frontplatte möglich. Dies ist eine mikroprozessorgesteuerte Funktion, bei der der Inhalt des TRACE MEMORY für Berechnungen und die Bestimmung der Position der Cursor benutzt wird. Die Rechenergebnisse und die Cursorpositionen werden in das TEXT MEMORY eingeschrieben.

4.4.4 Der Anzeigeteil

Dieser Teil steuert die Anzeige der Inhalte von Register R0, R1, R2 und R3 sowie die Anzeige des Textes auf dem Bildschirm in Abhängigkeit von der gewählten Softkey-Funktion.
Die Signale und der Text werden in eine vertikale und eine horizontale Komponente zerlegt und den beiden Signalwegen für die vertikale und horizontale Ablenkung zugeführt.

Horizontale Ablenkung

Jede Adresse eines Registers entspricht einer bestimmten vertikalen Linie der Bildröhre auf der X-Achse; insgesamt 4000 Linien für 10 cm.
Die vom ADDRESS GENERATOR generierte Adressenfolge kann, bevor sie dem HORIZONTAL DIGITAL TO ANALOG CONVERTER zugeführt wird, in der HORIZONTAL A VERSUS B/EXPAND-Schaltung gedehnt und mit einer zusätzlichen Information mit Hilfe von Knopf X-POSITION beeinflusst werden. Für die einzelnen Schritte, mit denen die X-Ablenkung erfolgt, liefert der DAC ein lineares Treppenspannungssignal, das über Filter DOT JOIN/SMOOTH an den horizontalen Endverstärker und von dort an die X-Ablenkplatten der Elektronenstrahlröhre kommt.

Bei einer horizontalen Dehnung, die mit Knopf X-EXPAND eingestellt ist, kommt über den X-EXPAND-DAC eine zusätzliche Information an den HORIZONTAL FINAL AMPLIFIER.

Vertikale Ablenkung

Jedes Signalregister enthält 4096 digitale 10-Bit-Codes, so dass die Signalamplitude in 1024 Stufen aufgelöst werden kann.

Diese 10-Bit-Codes können, bevor sie im VERTICAL DIGITAL TO ANALOG CONVERTER in einen dem Eingangssignal entsprechenden analogen Wert umgesetzt werden, in der VERTICAL INVERT/EXPAND-Schaltung invertiert oder gedehnt und mit Knopf Y-POSITION ausserdem verschoben werden. Danach kommt das Signal über das VERTICAL DOT JOIN/SMOOTH-Filter an den VERTICAL FINAL AMPLIFIER und die Y-Ablenkplatten der Elektronen- strahlröhre.

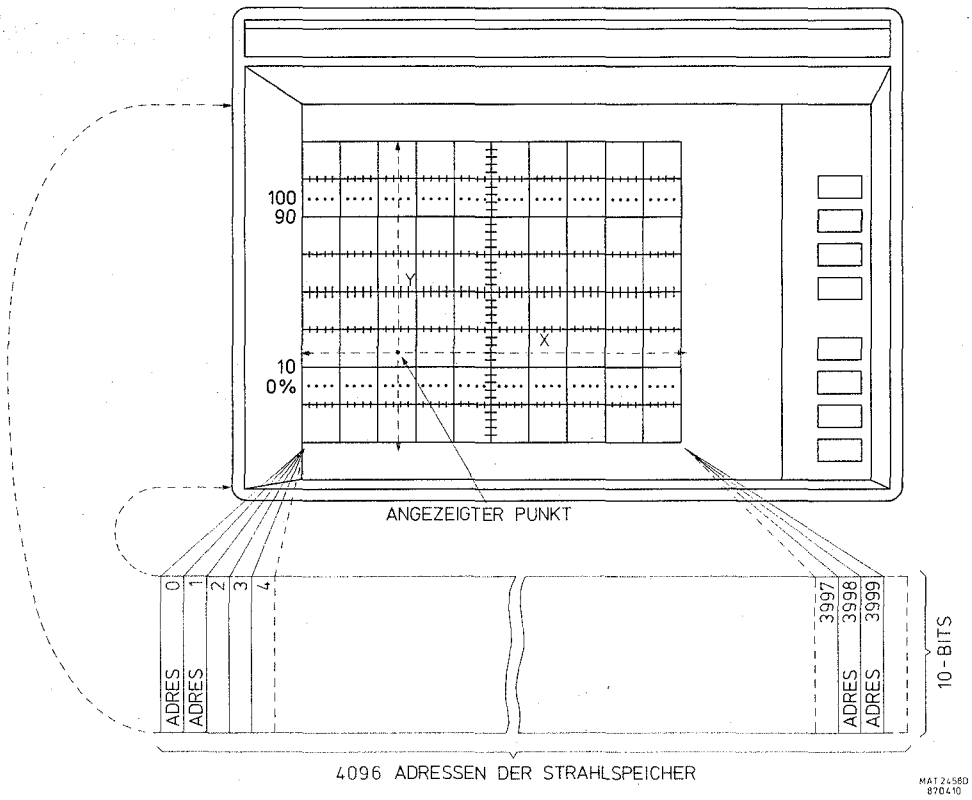


Abb. 4.56 Darstellung des Inhalts des Signalspeichers

Anzeigefunktionen

Mit Taste DISPLAY wird ein Softkey-Menü aktiviert, mit dem folgende Funktionen gewählt werden können:

- Registerwahl
- Positionswahl: Zuordnung der Frontplatten-Bedienungselemente Y-POSITION, X-POSITION und X-EXPAND an ein gewähltes Register und einen Kanal
- Register INVERT
- Anzeige von A VERSUS B
- Anzeige eines reduzierten Registertextes
- Anzeige des vollen Registertextes

Mit Taste MAGNIFY kann ein Softkey-Menü für folgende Funktionen aktiviert werden:

- HORIZONTAL EXPAND *1 ... *64
- VERTICAL EXPAND Y*5, Y*1 oder Y/5

Z-Steuerung

Die Steuerung der Z-Achse der Elektronenstrahlröhre hängt von mehreren Faktoren ab, wie Wahl des Registers, Anzeige von A VERSUS B oder X = t, der Verbindung der einzelnen Punkte, des Textes usw.
Der Z-AMPLIFIER wird deshalb vom Mikroprozessor, einem Steuersignal von der X- und Y-Ablenkung und von den Frontplatten-Knöpfen INTENS und FOCUS gesteuert.

Plotten

Die Signale PLOT X, PLOT Y und PLOT Z kommen an die ANALOG PLOT OUTPUT- Schaltung und von dort an Buchse PLOT OUTPUT an der Rückseite des Geräts.
Im SAVE/PLOT-Menü kann eine "Register Plot-Funktion" und im DISPLAY- Menü eine "Screen Plot-Funktion" gewählt werden.

Kalibrierung

Der CAL-Generator generiert für Kalibrierzwecke ein Signal von 1 V_{SS} und 2 kHz.

4.4.5 Der Steuerteil

Die Steuersignale nach den einzelnen Schaltungen werden für das MANAGEMENT INTERFACE mit "C -->" und für den Mikroprozessor mit "C uP -->" gekennzeichnet.

Das Gerät wird von einem Mikroprozessor-System, einschl. eines ROM- Speichers für das Systemprogramm und eines RAM-Speichers für die variablen Daten, gesteuert.

Folgende Funktionen werden von der Steuerung erfasst:

- Überwachung der Frontplatten-Drehschalter
- Auswertung der eingeschalteten Frontplatten-Tasten und Softkeys und Anzeige der gewählten Softkey-Funktionen auf dem Bildschirm
- Einstellung der Erfassungsschaltungen über das MICROPROCESSOR MANAGEMENT INTERFACE
- Ausführen von Berechnungen
- Steuerung der Signallampen an der Frontplatte
- Steuerung der Bildschirmanzeige für die Signale und für den Text
- Steuerung des PLOT-Ausgangs
- Ausführen der AUTO-SET-Funktion (mit Taste AUTO)
- Programmierung der Geräteeinstellungen (mit Taste FRONT No)

Microprocessor Management Interface

Alle Frontplatten-Einsteller, ausgenommen die für die Bildröhre wie ILLUM, INTENS, INTENS TEXT, TRACE ROT sowie der Netzschalter, aktivieren die einzelnen Schaltungen über die Mikroprozessor-Steuer-schaltungen und das MICROPROCESSOR MANAGEMENT INTERFACE. In diesem MANAGEMENT INTERFACE werden auch Steuersignale für die Signalerfassung unter Führung des Mikroprozessors generiert.

Optionen

Signallampe REMOTE sowie Taste URQ sind für Optionen reserviert.

4.4.6 Der Front-Teil

Die vom Anwender ausgeführten Einstellungen der Drehschalter, Tasten, der numerischen Tastatur und der Softkeys gelangen über den FRONT CIRCUIT an das MICROPROCESSOR-System. Der Mikroprozessor wiederum steuert die Signallampen an der Frontplatte über diesen FRONT CIRCUIT.

4.4.7 Die Stromversorgung

Das Gerät kann an nahezu alle gebräuchlichen Netzspannungen (von 90 bis 264 V Wechselstrom) angeschlossen werden. Daraus werden im Stromversorgungs-Teil die einzelnen Spannungen für die elektronischen Schaltungen einschl. der Hochspannung für die Elektronenstrahlröhre erzeugt. Ferner wird das von der Netzspannung abhängende LINE TRIGGER-Signal gewonnen, das für die Triggerung mit Netzfrequenz der EXTERNAL TRIGGER INPUT-Schaltung zugeführt wird.

4.5 KURZES PRÜFVERFAHREN

4.5.1 Allgemeines

Dieses Verfahren dient dazu, die einwandfreie Funktion des Oszilloskops mit möglichst geringem Aufwand zu prüfen.
Es wird davon ausgegangen, dass derjenige, der diesen Test ausführt, mit Oszilloskopen und deren Eigenschaften vertraut ist.

WARNUNG: Vor dem Einschalten muss das Oszilloskop wie in Kapitel 3 angegeben angeschlossen sein.

ANMERKUNG Mit diesem Verfahren soll nicht geprüft werden, ob die Kalibrierung des Geräts noch 100%ig in Ordnung ist. Dieses Verfahren konzentriert sich vor allem auf diejenigen Teile des Geräts, die für die Messgenauigkeit und den einwandfreien Betrieb unbedingt erforderlich sind.
Das Gerät braucht dabei nicht geöffnet zu werden. Alle Prüfungen sind von aussen möglich.

Wird dieser Test bereits wenige Minuten nach dem Einschalten des Geräts begonnen, ist zu berücksichtigen, dass wegen der zu geringen Anwärmzeit noch nicht alle spezifizierten Daten eingehalten werden.
Die Prüfung ist in einer logischen Reihenfolge zusammengestellt, die unbedingt eingehalten werden sollte, da sonst bei jeder einzelnen Prüfung umfangreiche Neueinstellungen erforderlich werden. Für eine vollständige Prüfung der Kalibrierung des Geräts siehe den Abschnitt ''Leistungsprüfung'' im Service-Handbuch.

Ausser dem mit dem Oszilloskop mitgelieferten 10:1-Tastkopf und einem Adapter BNC-Buchse/Tastkopfspitze (Bestellnr. 5322 263 50022) werden für den Test keine Hilfsmittel benötigt.

4.5.2. Grundeinstellungen

- Das Oszilloskop einschalten und prüfen, ob die Einschaltroutine ausgeführt wird.
- Das CAL-Signal von der CAL-Buchse über den 10:1-Tastkopf mit automatischer Bereichsanpassung im BNC-Stecker an Eingang A anschliessen.
- Die grüne Taste AUTO drücken; auf dem Bildschirm muss ein Rechtecksignal erscheinen.
- Mit den beiden INTENS-Knöpfen die richtige Helligkeit für das Signal und für den Text einstellen.
- Mit dem FOCUS-Einsteller (mit Schraubendreher) das Signal und den Text scharf einstellen.
- Mit Knopf ILLUM die richtige Helligkeit der Rasterbeleuchtung einstellen.

4.5.3. Strahldrehung

- Taste VERTICAL COUPLING drücken.
- Softkey GROUND von Kanal A drücken; auf dem Schirm muss nun eine gerade Linie zu sehen sein.
- Die Schreibspur von Kanal A mit Knopf Y-POSITION in die vertikale Mittelstellung des Schirms setzen.
- Prüfen, ob die Schreibspur genau parallel mit den waagerechten Rasterlinien verläuft; falls erforderlich, TRACE ROT mit einem Schraubendreher neu einstellen.

4.5.4. Verwendung der Tastköpfe

Die passiven 10:1-Tastköpfe müssen vor dem Messen genau kompensiert werden, um Impulsverzerrungen oder Amplitudenfehler bei höheren Frequenzen zu vermeiden.
Für die richtige Einstellung siehe Abschn. 8.1.1.4.

4.5.5 Y-Achse

Da die Kanäle A und B gleich sind, wird nur das Prüfverfahren für Kanal A beschrieben.

4.5.5.1 Betriebsarten

- Die grüne Taste AUTO drücken; ein Rechtecksignal mit einer Vertikalamplitude von wenigen cm wird auf dem Schirm sichtbar.
- Taste VERTICAL MODE drücken. Prüfen, ob Kanal A gewählt ist.
- Softkey A und B drücken. Kanal B ist als gerade Linie sichtbar.
- Taste VERTICAL COUPLING drücken.
- Softkey GROUND von COUPLING B drücken.
- Taste VERTICAL MODE drücken.
- Softkey ADD drücken; nur das Rechtecksignal ist sichtbar.
- Softkey A drücken. Prüfen, wieviel das Rechtecksignal in vertikaler Richtung springt (<0,3 cm).
- Softkey A-INVERT drücken; das Rechtecksignal wird invertiert.
- Softkey A-INVERT drücken; das Rechtecksignal wird erneut invertiert (normal).
- Softkey PROCESSING drücken; das VERTICAL PROCESSING-Menü erscheint.
- Softkey MIN/MAX drücken. Prüfen, ob die geraden horizontalen Teile des Rechtecksignals mehr verzerrt werden.
- Softkey MIN/MAX nochmals drücken; MIN/MAX ist ausgeschaltet.
- Softkey RETURN drücken; das VERTICAL MODE-Menü erscheint.

4.5.5.2 Kopplung

- Taste VERTICAL COUPLING drücken. Prüfen, ob die AC-Kopplung gewählt ist.
- Softkey AC DC der VERTICAL COUPLING A drücken; DC ist gewählt.
- Prüfen, ob das Rechtecksignal auf dem Schirm so weit nach oben geschoben wird, dass die Nullinie auf der mittleren vertikalen Linie liegt.
- Softkey GROUND von VERTICAL COUPLING A drücken. Prüfen, ob das Eingangssignal ausgeschaltet ist und eine gerade Linie auf dem Schirm geschrieben wird.
- Softkey AC DC von Kanal A drücken; DC ist gewählt und das Rechtecksignal ist wieder sichtbar.
- Softkey OFFSET von Kanal A drücken.
- Softkeys UP und DOWN drücken und prüfen, ob das Signal nach oben und unten wandert.

4.5.5.3 Bedienungselemente

- Von Taste AMPL/DIV die linke Seite drücken. Prüfen, ob die Amplitude des Rechtecksignals auf dem Schirm kleiner wird.
- Von Taste AMPL/DIV die rechte Seite drücken. Prüfen, ob die Amplitude grösser wird.
- Knopf VARIABLE nach links drehen, Prüfen, ob die Amplitude kleiner wird und Lampe UNCAL leuchtet.
- Knopf VARIABLE nach rechts drehen. Prüfen, ob die Amplitude grösser wird und Lampe UNCAL wieder verlischt.
- SHIFT nach rechts drehen, um das Signal nach oben, und nach links, um es nach unten zu verschieben.

4.5.6 X-Achse

- Die grüne Taste AUTO drücken; auf dem Schirm wird ein Rechtecksignal mit wenigen Perioden sichtbar.
- Taste HORIZONTAL MODE drücken. Prüfen, ob RECURRENT gewählt ist.
- Softkey SING ARMD drücken; nach einer einmaligen Zeitablenkung muss der Schirm gleich bleiben.
- Softkey SING ARMD nochmals drücken. Prüfen, ob die Zeitablenkung einmal läuft.
- Softkey RECURRENT drücken.
- Von Taste TIME/DIV die linke Seite drücken. Prüfen, ob mehr Perioden des Signals auf dem Schirm erscheinen.
- Von Taste TIME/DIV die linke Seite drücken, bis 200 ms/cm erreicht ist. Prüfen, ob Lampe ALIASED aufleuchtet.
- Von Taste TIME/DIV die rechte Seite drücken, bis 100 ns/cm erreicht ist. Prüfen, ob Lampe REP ONLY aufleuchtet.

4.5.7 Triggerung

4.5.7.1 Triggerquelle

- Die grüne Taste AUTO drücken.
- Taste SOURCE drücken. Prüfen, ob Kanal A gewählt ist.
- Softkey B drücken. Prüfen, ob das Oszilloskop nicht getriggert wird; Lampe NOT TRIG'D leuchtet auf.
- Softkey LINE drücken; Lampe NOT TRIG'D erlischt: das Signal wird noch nicht stabil getriggert.
- Softkey A drücken; das Oszilloskop wird stabil getriggert.

4.5.7.2 Triggerkopplung

- Taste COUPLING drücken. Prüfen, ob AUTO gewählt ist.
- Softkey AC DC drücken; AC ist gewählt.
- Knopf LEVEL drehen und prüfen, ob die Triggerpegel-Marke am linken Schirmrand sich auf- und abbewegt.
- Prüfen, ob das Oszilloskop getriggert wird, wenn die Triggerpegel-Marke sich zwischen den Spitzen des Signals befindet.
- Taste NEGATIVE SLOPE drücken. Prüfen, ob die Triggerflanke sich ändert und ob die Lampe in der Taste aufleuchtet.
- Taste NEGATIVE SLOPE nochmals drücken; die Lampe muss wieder verlöschen (positive Flanke).
- Softkey AUTO drücken.

4.5.7.3 Triggerverzögerung

- Taste DELAY drücken.
- Softkey UP drücken. Prüfen, ob das Signal 1 cm nach links geschoben wird.
- Softkey DOWN zweimal drücken. Prüfen, ob das Signal 2 cm nach rechts geschoben wird.

4.5.8 Anzeige

- Die grüne Taste AUTO drücken.
- Knopf X-POSITION drehen. Prüfen, ob das Signal in X-Richtung verschoben wird.
- Knopf Y-POSITION drehen. Prüfen, ob das Signal in Y-Richtung verschoben wird.
- Knopf X-EXPAND drehen. Prüfen, ob das Signal gedehnt und wieder zusammengezogen wird und ob dabei die Lampe UNCAL richtig reagiert (in Stellung CAL ausgeschaltet).

4.5.8.1 Dehnung

- Taste MAGNIFY drücken. Prüfen, ob *1 gewählt ist.
- Softkeys Y*5, Y*1 und Y/5 drücken und prüfen, ob die vertikale Dehnung einwandfrei funktioniert.
- Softkey Y*1 drücken.
- Softkey EXPAND so oft drücken, bis *64 erreicht ist.
- Taste DOTS drücken. Prüfen, ob die Lampe in der Taste aufleuchtet und die Punkte nicht mehr miteinander verbunden sind.
- Taste SMOOTH drücken und prüfen, ob die Punkte zu einer Linie verbunden werden und die Lampe in der Taste aufleuchtet.
- Taste DOTS zweimal drücken; prüfen, ob die Lampen DOTS und SMOOTH ausgeschaltet sind.
- Softkey *1 drücken.

4.5.9 Speicher

- Taste SAVE/PLOT drücken. Prüfen, ob das Menü erscheint.
- Taste CLEAR drücken und prüfen, ob der Schirm gelöscht und wieder aufgefrischt wird.
- Taste LOCK drücken und prüfen, ob das Bild auf dem Schirm stabil bleibt und die Lampe in der Taste aufleuchtet.
- Taste WRITE drücken und prüfen, ob die Lampe in der Taste aufleuchtet.

4.5.10 Cursor-Steuerung

- Die grüne Taste AUTO drücken.
- Taste CURSOR drücken und prüfen, ob das Menü erscheint.
- Softkey R0 A drücken. Prüfen, ob die beiden Cursor auf dem Schirm erscheinen.
- Knopf "1st" drehen und prüfen, ob der linke Cursor auf dem Signal entlang läuft und die Anzeige des Cursor-Wertes auf dem Bildschirm sich entsprechend ändert.
- Knopf "2nd" drehen und prüfen, ob der rechte Cursor sich bewegt und der angezeigte Wert sich entsprechend ändert.

4.5.11 Verschiedenes

- Taste TRIGGER DELAY drücken.
- Softkey ENTER drücken.
- Die Tasten +/– 0 1 2 3 4 drücken und prüfen, ob die Zahlen angezeigt werden.
- Softkey CLEAR drücken.
- Die Tasten 5 6 7 8 9 drücken und prüfen, ob die Zahlen angezeigt werden.
- Die Taste für das Dezimalkomma drücken und prüfen, ob im unteren Textfeld eine Warnung erscheint.

- Taste EXT CLOCK drücken und prüfen, ob die Lampe in der Taste aufleuchtet und das Schirmbild stabil bleibt.
- Taste "SETTING FRONT No" drücken und prüfen, ob das Menü erscheint.

- Die grüne Taste AUTO drücken, damit das Oszilloskop wieder in den Ausgangszustand kommt.

5.0 PRÄVENTIVE WARTUNG

5.1 ALLGEMEINE HINWEISE

Dieses Gerät braucht normalerweise nicht gewartet zu werden, da es keine dem Verschleiss unterliegenden Teile enthält. Um einen zuverlässigen und störungsfreien Betrieb sicherzustellen, sollte das Gerät weder Feuchtigkeit und übermässiger Hitze noch korrodierenden Stoffen und übermässigem Staub ausgesetzt werden.

5.2 ABNEHMEN DES KLEMMRAHMENS UND DES KONTRASTFILTERS

Reinigung oder Ersatz des Kontrastfilters:

- Den Klemmrahmen leicht nach rechts drücken und vom Gerät abziehen, wie es in Abb. 5.1 zu sehen ist.
- Kontrastfilter abnehmen.
- Um Kratzer auf dem Filter zu vermeiden, zur Reinigung nur ein sauberes weiches Tuch verwenden, das vor allem keinen Staub und keine schleifenden Teilchen enthält.

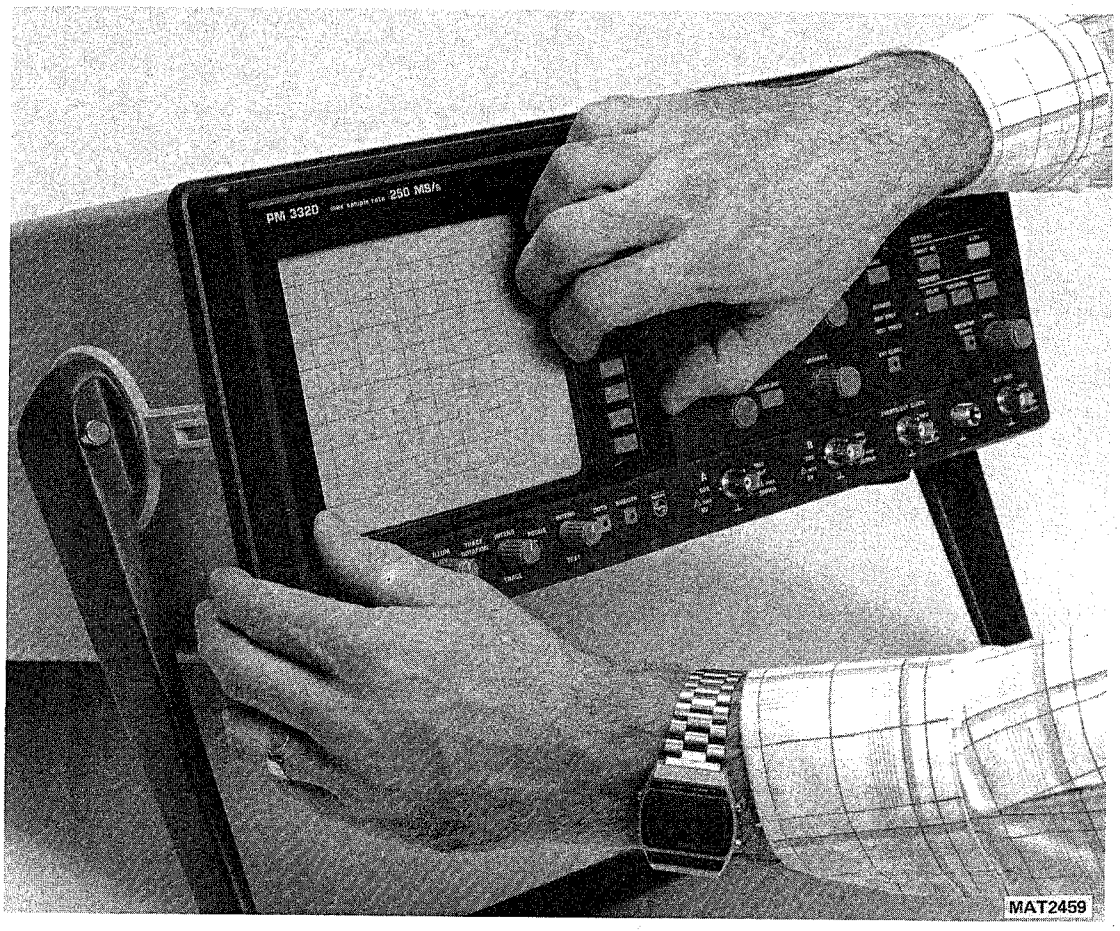


Abb. 5.1 Abnehmen des Klemmrahmens und des Kontrastfilters.

5.3 ERSATZ DER SPEICHERSICHERUNGS-BATTERIEN

Wenn die Mitteilung

Back up Battery power too low: consult manual

angezeigt wird, müssen die Batterien ersetzt werden.

Damit die gespeicherten Einstellwerte und Signale nicht verlorengehen, muss das Oszilloskop beim Ersatz der Batterien eingeschaltet sein.

Die zwei 1,5-V-Batterien (z.B. Philips LR6 - siehe auch Abschn. 6.15) müssen wie in Abschn. 3.3 beschrieben eingesetzt werden.

ANMERKUNG: Es wird empfohlen, die Batterien herauszunehmen, wenn das Oszilloskop länger als 24 Stunden bei Umgebungstemperaturen unter – 30 °C oder über + 60°C gelagert wird.

WICHTIG: Auf keinen Fall dürfen die Batterien bei Temperaturen, die ausserhalb des spezifizierten Bereiches der Batterien liegen, im Oszilloskop gelassen werden!

5.4 NEUKALIBRIERUNG

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Kalibriergenauigkeit des Oszilloskops mindestens 1200 Stunden erhalten bleibt, oder 1 Jahr, bei unregelmässiger Benutzung. Die Neukalibrierung darf nur von einem Service-Techniker ausgeführt werden.

6.0 TECHNISCHE DATEN

A. Allgemeines

Dieses Gerät wurde in bereinstimmung mit der IEC-Publikation 348 für Klasse-I-Geräte entwickelt und getestet.
Die hier genannten Technischen Daten gelten nach einer Anwärmzeit des Geräts von 30 Minuten.
In Ziffern mit Toleranzangabe ausgedrückte Eigenschaften werden vom Hersteller garantiert.
Ziffern ohne Toleranzangabe sind typische Werte für die Eigenschaften eines durchschnittlichen Geräts.
Innerhalb von 5 Minuten nach dem Einschalten ist das thermische Gleichgewicht im gerät zu 70% erreicht.

B. Inhalt

6.1 Elektronenstrahlröhre
6.2 Signalerfassung
6.3 Kanäle A und B
6.4 Zeitbasis
6.5 Triggerung
6.6 Speicher
6.7 Anzeige
6.8 Einstellspeicher
6.9 Rechenfunktionen
6.10 Automatische Einstellung
6.11 Cursor
6.12 Kalibrator
6.13 Stromversorgung
6.14 Spezifikation der Optionen
6.15 Verschiedenes
6.16 Mechanische Daten
6.17 Umgebungsbedingungen
6.18 Sicherheit
6.19 Zubehir
6.20 Lieferbare Ausführungen

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.1	**ELEKTRONENSTRAHLRÖHRE**		
6.1.1	Typ	Philips D18-190GH/129	180-mm-Einstrahl-Rechteckröhre
6.1.2	Ausnutzbare Schirmfläche (H x B)	100 mm x 120 mm	Für Raster siehe 6.1.7
6.1.3	Schirm typ	GH (P31)	
6.1.4	Beschleunigungs-spannung	16 kV	
6.1.5	Leuchtfleckgrösse	0,3 mm	Nur Röhre
6.1.6	Maximale Signalverzerrung		Abweichung von der geraden Linie
	- am Schirmrand	1 mm	Ausserhalb der mittleren 80 mm (vertikal) x 100 mm (horizontal)
6.1.7	Raster	Intern, fest	
	- Beleuchtung	Stufenlos einstellbar	
	- Grösse (H x B)	80 mm x 100 mm	Zentriert 50 mm vom oberen Rand des Bildschirms (horizontal) und 50 mm vom linken Rand des Bildschirms (vertikal)
	- Gravierung		
	Rasterlinien	10 mm	Horizontal und vertikal
	2-mm-Strichmarkierungen	2 mm	Auf der mittleren vertikalen und horizontalen Achse
	0,5-mm-Strichmarkierungen	2 mm	Auf den horizontalen Linien 2, 3, 4,5, 6, 7, 8
	Punkte	2 mm	Auf punktierten Linien bei 1,5 cm und 6,5 cm vom oberen Rand des Rasters
	Prozenteinteilungen	100-90-10-0%	Für Messung der Anstiegs- und Abfallzeit
6.1.8	Orthogonalität		Gemessen in Schirmmitte
		90 $\pm$0,5°	(Winkel zwischen der X- und der Y-Achse, wenn der Elektronenstrahl nacheinander in der X- und der Y-Richtung geschrieben wird)
6.1.9	Strahlhelligkeit	dunkel bis max. Helligkeit	Getrennte Fronteinsteller für Signal und Text

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.1.10	Fokussierung	von Hand	Gemeinsame Einstellung mit Schraubendreher an Frontplatte für Signal und Text
6.1.11	Strahldrehung		Mit Schraubendreher an Frontplatte; Schraubendreher in der Richtung drehen, in der der Strahl gedreht werden soll
	- Minimaler Bereich	14°	Entweder die X- oder die Y-Spur kann zum Raster ausgerichtet werden, wenn das externe Magnetfeld 0,1 mT nicht überschreitet.
6.2	**SIGNALERFASSUNG**		
6.2.1	Art der Abtastung		
	- @200 ns/cm ... 360 s/cm:	Echtzeit	
	- @5 ns/cm ... 100 ns/cm:	Äquivalente Zeit	Random Sampling
6.2.2	Maximale Abtastrate		Abtastrate hängt vom gewählten Zeitkoeffizienten ab
	- Echtzeit:	$250*10^6$ Abtastungen/s	
	- Äquivalente Zeit:	$10*10^9$ Abtastungen/s	Nur repetierend
	- Externer Takt	$50*10^3$ Abtastungen/s	Max. Fenster-Ungenauigkeit von 10 μs
6.2.3	Vertikale Auflösung (= Spannung)	10 Bit	(= 0,1% vom ganzen Bereich)
6.2.4	Horizontale Auflösung (= Zeit)		
	- bei Einkanal- oder Add.-Kanal-Erfassung		
	@1 ms/cm ... 5 s/cm	4096 Abtastungen/ Erfassung	1 Abtastung = 0,025% der ganzen Aufzeichnung
	@5 ns/cm ... 500 μs/cm	512 Abtastungen/Erfassung	1 Abtastung = 0,2% der ganzen Aufzeichnung
	- bei Zweikanalerfassung		
	@1 ms/cm ... 5 s/cm	2048 Abtastungen/ Erfassung	1 Abtastung = 0,05% der ganzen Aufzeichnung
	@5 ns/cm ... 500 μs/cm	512 Abtastungen/Erfassung	1 Abtastung = 0,2% der ganzen Aufzeichnung

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.2.5	Aufzeichnungslänge	10,2 x Zeitmaßstab	Bei ungedehnter Darstellung
6.2.6	Erfassungszeit		
	- Echtzeit	10,2 x Zeitmaßstab	
	5 s/cm ... 1 ms/cm	+ 1 ms/cm	} exkl. Verzögerungszeit
	500 µs/cm ... 200 ns/cm	+ 10 ms	} exkl. Verzögerungszeit
	- Äquivalente Zeit		
	@5 ns/cm	2 s	} Nach dieser Zeit sind mit einer Wahrscheinlichkeit von 99% alle Punkte neu erfasst
	@100 ns/cm	10 ms	} Nach dieser Zeit sind mit einer Wahrscheinlichkeit von 99% alle Punkte neu erfasst
6.2.7	Quellen	Kanal A	} Beide Kanäle können vor der Erfassung invertiert werden
		Kanal B	} Beide Kanäle können vor der Erfassung invertiert werden
6.2.8	Erfassungsarten	Nur 1 Kanal	Ganzer Speicher steht für den Kanal zur Verfügung
		2 Kanäle	Gleichzeitig abgetastet; die 2 Kanäle müssen den Speicher teilen
		Kanal A und Kanal B addiert	Der ganze Speicher steht für die addierten Kanäle zur Verfügung
		Average	Kombiniert mit nur 1 Kanal, 2 Kanälen oder Kanal A und Kanal B addiert
		MIN/MAX	Kombiniert mit nur 1 Kanal, 2 Kanälen oder Kanal A und Kanal B addiert
6.2.9	Maximale Zeitdifferenz	200 ps	Bei gleichzeitiger Abtastung von 2 Kanälen

6.3 KANÄLE A UND B

6.3.1	Eingangsbuchse	BNC-Buchse mit Tastkopffühler	Mit Hilfe des Tastkopffühlers wird die Empfindlichkeitsanzeige, die Eingangsimpedanz und die Einstellung des Abschwächers an den Tastkopf angepasst (bei Verwendung eines entsprechenden Tastkopfes)

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.3.2	Eingangsimpedanz (hochohmig)		Für Frequenzen > 1 MHz siehe Abb. 6.1.
	- R parallel	1 MOhm ± 1%	} In Stellung DC der Eingangskopplung. In Stellung AC der Eingangskopplung: 18 nF in Serie mit R par und C par In Stellung 0 der Eingangskopplung: Rpar. = ∞
	- C parallel	14 pF	
	- Maximale Differenz der Eingangskapazität	1,5 pF	Kapazitätsdifferenz zwischen Kanal A, Kanal B und/oder Triggereingang
6.3.3	Eingangsimpedanz (50 Ohm)		
	- R parallel	50 Ohm ± 1%	In Stellung DC, AC und 0 der Eingangskopplung
	- Stehwellenverhältnis (VSWR, typisch)	1,2:1	Bei 200 MHz; in Stellung AC und DC der Eingangskopplung
6.3.4	Eingangskopplung	AC DC 0	In Stellung 0: Eingang des Kanals von BNC-Buchse getrennt und an Masse gelegt
6.3.5	Max. Eingangsspannung		Das Gerät muss mit dem Schutzleiter des Netzkabels einwandfrei geerdet sein.
	- bei hochohmigem Eingang (DC + AC Spitze)	300 V	Bis 1 MHz; für Frequenzen >1 MHz siehe Abb. 6.2.
	- in Stellung 50 Ohm DC AC (effektiv) AC (Spitze)	 5 V 5 V 50 V	} Max. 50 mJ innerhalb von 100 ms
6.3.6	Ablenkkoeffizient		
	- Stufen	5 mV/cm ... 5 V/cm	In einer 1-2-5-Folge von 10 Stufen
	- Feineinstellung	1:2,5	Kontinuierlich zwischen den einzelnen Stufen
	Anzeigegenauigkeit	±15%	
	- Fehlergrenze (Umgebungstemperatur: 15 ... 35 °C)		Zusätzlich 3% für Umgebungstemperatur von 0 ... 50 °C
	Insgesamt Bis zum Speicher Zusätzlicher Fehler	±2% ±1% ±15%	} Stufenloser Einsteller in Stellung 0 Stufenloser Einsteller nicht in Stellung 0

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.3.7	Dynamischer Bereich	10 cm	
6.3.8	DC-Offset		Bezogen auf BNC-Buchse
	- Bereich (±5%)		Eingangsspannung innerhalb der in 6.3.5 genannten Grenzen
	Abschwächer 5 mV/cm ... 20 mV/cm	±5 V	} Bei AUTO-Offset wird die Offset-Spannung automatisch so eingestellt, dass der mittlere Gleichspannungspegel des Signals in Schirmmitte liegt (±2 cm), sofern das Signal innerhalb des Offset-Bereichs liegt. SHIFT wird hierbei auf den Nullpegel (Mitte) eingestellt.
	Abschwächer 50 mV/cm ... 0,2 V/cm	±50 V	
	Abschwächer 0,5 V/cm ... 5 V/cm	±300 V	
	- Auflösung (±5%)		
	Abschwächer 5 mV/cm ... 20 mV/cm	5 mV	
	Abschwächer 50 mV/cm ... 0,2 V/cm	50 mV	
	Abschwächer 0,5 V/cm ... 5 V/cm	0,5 V	
6.3.9	Strahlverschiebung	±5 cm	Bezogen auf Schirmmitte
6.3.10	Frequenzkennlinie (50 Ohm)		Z der Signalquelle: 50 Ohm
	- Untere Grenzfrequenz		
	Eingangskopplung in Stellung DC	DC	
	Eingangskopplung in Stellung AC	⩽10 Hz	
	- Obere Grenzfrequenz (Umgebungstemperatur 15 ... 35 °C	⩾200 MHz (−3 dB)	Abweichung max. 30 MHz für Umgebungstemperatur 0 ... 50 °C

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.3.11	Frequenzkennlinie (hochohmig, mit Tastkopf)		Z der Signalquelle = 25 Ohm; Tastkopf entsprechend 6.19
	- Untere Grenzfrequenz		
	Eingangskopplung in Stellung DC	DC	
	Eingangskopplung in Stellung AC	⩽1 Hz	
	- Obere Grenzfrequenz (Umgebungstemperatur 15 ... 35 °C)	⩾200 MHz (– 3 dB)	Abweichung max. 30 MHz für Umgebungstemperatur 0 ...50 °C
6.3.12	Brandbreitenbegrenzung		
	- Einsatzpunkt der HF-Unterdrückung	20 MHz (– 3 dB)	
	- Abfall	6 dB/Oktave	
6.3.13	Impulscharakteristik (50 Ohm) (exkl. erster Punkt nach Spannungssprung)		Z der Signalquelle = 50 Ohm; gemessen in den mittleren 6 cm
	- Anstiegszeit (Umgebungstemperaturen 15 ... 35 °C)	⩽1,75 ns	(Berechnet aus Bandbreite x Anstiegszeit = 0,35) Zusätzl. max. 0,25 ns für Umgebungstemperatur von 0 ... 50 °C
	- Impulsfehler		Getestet mit einem Impuls mit einer Anstiegszeit von ca. 1 ns
	Überschwingen Nachschwingen	} ⩽6%	Während der ersten 10 ns nach dem Spannungssprung
6.3.14	Impulscharakteristik (hochohmig) (exkl. erster Punkt nach Spannungssprung)		Z der Signalquelle = 50 Ohm; gemessen in den mittleren 6 cm Tastkopf entsprechend 6.19
	- Anstiegszeit	⩽1,75 ns	(Berechnet aus Bandbreite x Anstiegs-
	(Umgebungstemperaturen 15 ... 35 °C)	zeit = 0.35)	Zusätzl. max. 0,25 ns für Umgebungstemperatur 0 ... 50 °C
	- Impulsfehler		Getestet mit einem Impuls mit einer Anstiegszeit von ca. 1 ns
	Überschwingen Nachschwingen	} ⩽6%	Während der ersten 10 ns nach dem Spannungssprung

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.3.15	Max. Instabilität der Nullinie		
	- Springen (Umgebungs-temperatur 15 ... 35 °C)		Zusätzl. 25% für Umgebungstempe-ratur 0 ... 50 °C
	beim Umschalten auf ADD-Betrieb	0,3 cm	
	beim Umschalten auf MIN/MAX-Betrieb	0,5 cm	
	beim Umschalten des Zeitmaßstabes	0,15 cm	
	beim Betätigen des Invertierschalters	0,3 cm	
	zwischen den Positionen AC, 0 und DC	0,1 cm	
	beim Drehen des stufen-losen Einstellers	0,6 cm	Eingang extern geerdet
	beim Umschalten des Zeitmaßstabes	0,6 cm	
	beim Umschalten auf 5fache Dehnung	0,5 cm	
	- Drift	0,1 cm/h	}
	- Temperaturkoeffizient	±0,05 cm/K	} Gemessen in Stellung 20 mV/cm }
6.3.16	Gleichtaktunterdrückung		In beiden Kanälen gleiche Abschwächerstellung; mit dem stufenlosen Einsteller des Ablenk-koeffizienten die optimale Gleichtakt-unterdrückung bei 10 kHz einstellen, gemessen mit max. 8 cm Eingangs-signal in beiden Kanälen (±4 cm um die Nullinie)
	- @1 MHz	100:1	
	- @50 MHz	20:1	
6.3.17	MIN/MAX-Funktion		Zeitmassstäbe 5 µs/cm ... 360 s/cm Average ausgeschaltet
	- Genauigkeit >50%	Impuls >3 ns	
	- Rücksetzzeit	20 ns	

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.3.18	Average		Average-Formel nach der ersten Änderung (MIN/MAX ausgeschaltet) $So(n) = So(n-1) + \frac{Sn-So(n-1)}{C}$
	Konstante ist max.	64 x	
		32 x oder AUS	In Roll-Betrieb
6.3.19	Übersprechen (entsprechend IEC 351)	< – 30 dB bei 100 MHz < – 50 dB bei 2 MHz	
6.4	**ZEITBASIS**		
6.4.1	Betriebsarten	Recurrent Single Shot Single Scan Multiple Shot Multiple Scan Roll	 bis zu 4 Shots bis zu 4 Scans Kann von Hand oder mit Trigger-impuls gestoppt werden
6.4.2	Zeitmaßstäbe		
	- bei Recurrent	5 ns/cm ... 5 s/cm	
	- bei Single Scan und Multiple Scan	5 ns/cm ... 100 ns/cm	
	- bei Single Shot und Multiple Shot	200 ns/cm ... 5 s/cm	
	- bei Roll-Funktion	50 ms/cm ... 360 s/cm	
	- mit EXT CLOCK	Abhängig von Taktfrequenz	Eingang an Buchse EXT CLOCK, bei jedem Taktimpuls erfolgt eine Abtastung, so daß bei Einkanalbetrieb 4K Abtastungen gespeichert werden und bei Zweikanalbetrieb 2 x 2K Abtastungen
	- Fehlergrenze (Umgebungstemperatur 15 ... 35 °C)		
	in Äquivalenzzeit	± 4%	Zusätzl. 2% für Umgebungstemperaturen 0 ... 50 °C
	in Echtzeit	± 1%	Zusätzl. 0,5% für Umgebungstemperaturen 0 ... 50 °C

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.5	**TRIGGERUNG**		
6.5.1	Triggerquellen		
	- Triggersignal	Kanal A Kanal B EXT LINE	
	- Ereignisse	EXT	Verzögerung für das Triggersignal
6.5.2	Eingangsbuchsen	BNC	
6.5.3	Eingangsimpedanz des externen Triggereingangs		
	- R parallel	1 MOhm ±1%	In Stellung DC der Eingangskopplung
	- C parallel	14 pF	
	- Max. Differenz der Eingangskapazität	1,5 pF	Differenz zwischen Kanal A, Kanal B und externem Triggereingang
6.5.4	Triggerkopplung		
	- Triggersignal	DC AC NF unterdrückt HF unterdrückt Auto pegel TVF	 entsprechend CCIR
	- Takt- und Ereignis-Triggerpegel	TTL ECL einstellbarer Pegel	 Einstellbar im "TRIG COUPL"-Menü - Events
6.5.5	Max. Eingangsspannung (DC + AC Spitze)		Das Gerät muss mit dem Schutzleiter des Netzkabels einwandfrei geerdet sein.
⚠	- Triggertakt	300 V	

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.5.6	Ansprechschwelle des Triggersignals (Umgebungstemperatur 15 ... 35 °C)		Zusätzl. ..% für Umgebungstemperatur 0 ... 50 °C
	- Kanal A oder B		
	@ 300 MHz	⩽3 cm	
	@ 200 MHz	⩽1 cm	
	@ 30 MHz	⩽0,5 cm	
	- EXT		
	@ 300 MHz	⩽300 mV	
	@ 200 MHz	⩽0,1 V	
	@ 30 MHz	⩽0,05 V	
	- EXT/10		
	@ 300 MHz	⩽3 V	
	@ 200 MHz	⩽1 V	
	@ 30 MHz	⩽0,5 V	
6.5.7	Wahl der Flanke	Positiv Negativ Beide Flanken	Pegel einstellbar; nicht wirksam bei Random Sampling und TVF.
6.5.8	Einstellbereich am Signalpegel		
	- Kanal A oder B	±8 cm	}
	- EXT	±0,8 V	} Automatischer Triggerung ausgeschaltet
	- EXT/10	±8 V	}
	- Beliebige Quelle	Bezogen auf Spitzenwert	Triggerung in Stellung AUTO
6.5.9	Frequenzkennlinie		Die Triggerbandbreite wird vom Bandbreitenbegrenzer nicht beeinflusst.
	- Untere Grenzfrequenz		Kopplung von Kanal A und Kanal B mit Triggerkopplung in Serie
	Triggerkopplung in Stellung DC	DC	
	Triggerkopplung in Stellung AC	10 Hz (–3 dB)	
	Triggerkopplung bei unterdrückter NF	50 kHz (–3 dB)	
	- Obere Grenzfrequenz	siehe auch 6.5.6	
	Triggerkopplung bei unterdrückter HF	50 kHz (–3 dB)	

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.5.10	Triggerverzögerung		
	- Bereich	– 10 ... 9999 cm	} Kann auch als Zeit angegeben } werden
	@ 5 ns/cm ... 100 ns/cm	110 ... 500 cm	}
	- Anzahl der Ereignisse	1 ... 9999	
	Max. Frequenz	5 MHz	
	- Fehlergrenze	± 1%	
	@ 5 ns/cm ... 100 ns/cm	± 4%	

6.6 SPEICHER

6.6.1	Speichergröße		
	- Register	4	Register #0, #1, #2, #3
	- Registertiefe	4096 Worte	
	- Wortlänge	10 Bit	
6.6.2	Funktionen	Clear	Register #0 wird gelöscht, inkl. PRE TRIG-Speicher, und mit Leerzeichen besetzt, wenn DOTS gewählt ist.
		Save	Inhalt von Register #0 wird in gewähltem Register (#1, #2 oder #3) sichergestellt.
		Write	Erfasstes Signal wird in Register #0 geschrieben.
		Lock	Speichersystem ist gesperrt, einschl. Register #0.

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.7	**ANZEIGE**		
6.7.1	Quellen	Register #0 Register #1 Register #2 Register #3	In jeder Kombination
6.7.2	Dehnung der Anzeige		
	- Horizontal		
	Schritte:	1 x ... 64 x	Y/t
		1 x ... 8 x	A versus B
	Stufenloser Einsteller	1:2,2	Verhältnis zwischen den Stufen kontinuierlich einstellbar. Der neu berechnete Wert wird mit einer Fehlergrenze von ±5% angezeigt.
	- Vertikal		
	Stufen:	0,2 x, 1 x und 5 x	Bei Y/t und X/Y
6.7.3	Beeinflussung der Abbildung	Smooth	Reduziert das Rauschen mit einem Filter im Anzeigeabschnitt; nur wirksam im Zeitbasisbereich von 500 µs/cm ... 360 s/cm.
		Dot join	Linear interpoliert zwischen den gemessenen Punkten
		Invert	Alle Register können invertiert werden.
6.7.4	Positionierungsbereich		Alle Kanäle können unabhängig voneinander positioniert werden.
	- Horizontal	±5 cm	Bezogen auf Schirmmitte
	- Vertikal	±5 cm	Bezogen auf Schirmmitte

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.8	**EINSTELLSPEICHER**		
6.8.1	Speichergröße		
		Max. 77 Geräteeinstellungen	
6.8.2	Funktionen	Save	Die heutigen Einstellungen werden in den Speicher eingeschrieben und ersetzen den Inhalt der auf dem Schirm angezeigten Speicherzelle.
		Insert	Die heutigen Einstellungen werden in den Speicher eingeschrieben; Einfügung nach der auf dem Schirm angezeigten Speicherzelle.
		Delete	Inhalt der auf dem Schirm angezeigten Speicherzelle wird gelöscht.
		Recall	Die heutigen Einstellungen werden durch den Inhalt der auf dem Schirm angezeigten Speicherzelle ersetzt. Die heutigen Einstellungen werden im Back-Up-Speicher abgelegt (= Speicherzelle #0).
		(Recall) Next	Die heutigen Einstellungen werden durch den Inhalt der auf dem Schirm angezeigten Speicherzelle plus 1 ersetzt. Die heutigen Einstellungen werden im Back-Up-Speicher abgelegt (= Speicherzelle #0).
		(Recall) Previous	Die heutigen Einstellungen werden durch den Inhalt der auf dem Schirm angezeigten Speicherzelle minus 1 ersetzt. Die heutigen Einstellungen werden im Back-Up-Speicher abgelegt (= Speicherzelle #0).

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.9	**RECHENFUNKTIONEN**		
6.9.1	Funktionen	Effektivwert Mittelwert Spitze-Spitze-Wert Anstiegs- oder Abfallzeit Frequenz (1/dt) Multiplikation	} von dem Stück zwischen den Cursoren oder Marken, wenn LOCATE gewählt ist Ganzes Register
6.10	**AUTOMATISCHE EINSTELLUNG**		
6.10.1	Einstellzeit	Typisch 3 s	Während des Plottens ist AUTO SET nicht möglich.
6.10.2	Bildschirm-Funktionen		
	- Fokussierung	Nicht beeinflusst	
	- Signal-Helligkeit	Nicht beeinflusst	
	- Text-Helligkeit	Nicht beeinflusst	
6.10.3	Anzeigefunktionen		
	- Gewählt	Register #0	
	- X-Position	Null	
	- Y-Position	Null	
	- Invertierung	AUS	Nur für Register #0
	- X-Dehnung	x 1	Feineinstellung kalibriert
	- Y-Dehnung	x 1	
	- A VERSUS B	AUS	Nur für Register #0
6.10.4	Cursor	AUS	
	- Rechenfunktionen	AUS	
6.10.5	Text		
	- Reduziert	AUS	
	- Untere Textzeilen	AUS	

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.10.6	Erfassung für Y-Achse		
	Signalquelle für Y-Achse	Jede Signalquelle mit einen triggerbaren Signal	} Kanal A, wenn kein triggerbares } Signal gefunden wird
	Eingangsimpedanz		
	- Zubehör mit Tastkopffühler	Vom Tastkopffühler gesteuert	
	- Anderenfalls	Von AUTO SET nicht beeinflusst	
	Eingangskopplung	AC	
	Y-Ablenkung		Beide Kanäle werden unabhängig von einander eingestellt.
	- 10 mV < Eingangsspannung <30 V	ca. 4 cm	} } Feineinstellung in kalibrierter } Stellung
	- Eingangsspannung <10 mV	Kanal auf 200 mV/cm	} Infolge von Triggerunstabilität bei Frequenzen >60 MHz oder bei einem Tastverhältnis <>50% kann die Empfindlichkeit von dem obengenannten Wert abweichen, aber das Signal bleibt auf dem Schirm.
	Kanalinvertierer	AUS	
	- Add	AUS	
	- MIN/MAX	AUS	
	- Bandbreitenbegrenzung	AUS	
	- Average	AUS	
	- Offset	Null	
	Lage der Y-Nullinie		
	- Bei Einkanal-Anzeige	In Schirmmitte ±0,3 cm	
	- Bei Zweikanal-Anzeige		
	Kanal A	2 ±0,3 cm über Schirmmitte	
	Kanal B	2 ±0,3 cm unter Schirmmitte	

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.10.7	Erfassung für X-Achse		
	Betriebsart	Recurrent	
	Externer Takt	AUS	
	Zeitmaßstab		Bei TVF nicht betroffen.
	- Signalfrequenz 40 Hz ... 80 MHz	Min 2 max. 6 Signal-perioden auf 10 cm	
	- Signalfrequenz >80 MHz	5 ns/cm	
	- Wenn keine Triggerung gefunden	2 ms/cm	
6.10.8	Triggerung		
	- Verzögerung	AUS	Bei TVF nicht betroffen.
	- Ereignisse	AUS	Bei TVF nicht betroffen.
	- Quelle		
	Triggerbares Signal am EXT Eingang	EXT	
	Kein signal am EXT Eingang, aber Trigger-signal Kanal A oder B	Kanal A oder B	Der Kanal mit der niedrigsten Eingangsfrequenz wird gewählt (bei gleicher Frequenz: Kanal A).
	Kein triggerbares Signal an einem Eingang	Kanal A	
	- Betriebsart	AUTO	Bei TVF nicht betroffen
		TVF	Triggerung des Rasterimpulses bei CCIR-Fernsehsignal
	- Pegel	50 ... 70% des Spitze-Spitze-Wertes	Gleichspannungskomponente des Signals wird nicht berücksichtigt
	- NF-Unterdrückung	AUS	
	- HF-Unterdrückung	AUS	
	- Flanke	Positiv	Bei TVF nicht betroffen

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.11	**CURSOR**		
6.11.1	Cursor-Helligkeit	Unabhängig von der Signalhelligkeit, aber kombiniert mit der Texthelligkeit	
6.11.2	Horizontale Auflösung		
	- Bei Einkanalbetrieb	1:4096	
	- Bei Zweikanalbetrieb	1:2048	
6.11.3	Vertikale Auflösung	1:1024	
6.11.4	Anzeigegenauigkeit	3 Stellen	
6.11.5	Spannungs-Cursor		
	- Fehlergrenze (Umgebungstemperatur: 15 ... 35 °C)	±2%	Bezogen auf Signal an BNC-Buchse, exkl. Tastkopf-Fehler usw. Zuzügl. 3% für Umgebungstemperatur: 0 ... 50 °C
	- Cursorbereich	Sichtbarer Teil des Signals	Cursor können nicht aneinander vorbeilaufen (um negative Werte zu vermeiden).
6.11.6	Zeit-Cursor		
	- Fehlergrenze	±0,2%	
6.12	**KALIBRATOR**		
6.12.1	Signalform		
	- Kurvenform	Rechteck	
6.12.2	Impedanz	50 Ohm ±1%	
6.12.3	Ausgangsspannung (Spitze-Spitze)	1 V ±1%	Leerlaufspannung (Halbiert bei Abschluß mit 50 Ohm) Positiv bezogen auf Masse
6.12.4	Ausgangsstrom (Spitze-Spitze)	20 mA ±2%	Ausgang kurzgeschlossen (Halbiert bei Abschluss mit 50 Ohm)
6.12.5	Frequenz	2 kHz	

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.13	**STROMVERSORGUNG**		
6.13.1	Netzspannung		
	- Nominal	100 V ... 240 V	
	- Grenzwerte für Betrieb	90 V ... 264 V	
6.13.2	Netzfrequenz		
	- Nominal	50 Hz ... 400 Hz	
	- Grenzwerte für Betrieb	45 Hz ... 440Hz	
6.13.3	Form der Netzspannung		Bei nominaler Spannung
	- Max. Verzerrung	10%	
	- Crestfaktor	1,27 ... 1,56	
6.13.4	Zulässige Spannungsunterbrechung	Min. 20 ms	Bei nominaler Netzspannung. Nach dieser Zeit werden die Einstellungen des Oszilloskops im speicher abgelegt, bevor der Gerätebetrieb ausfält. Automatische Einschaltung nach Rückkehr der Netzspannung. (Für die Speicherung der Einstelldaten siehe 6.15.1.)
6.13.5	Leistungsaufnahme		
	- Nominal	160 W	

6.14 OPTIONEN

Für die Beschreibung der Optionen siehe die mit den Optionen gelieferten Anleitungen.

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.15	**VERSCHIEDENES**		
6.15.1	Speicherung der Daten und Einstellungen		Beim Ausschalten oder beim Ausfall der Netzspannung
	- Speichersicherungs-spannung	2 V ... <3,5 V	
	- Stromentnahme für Speichersicherung	Typisch 12 μA	25 °C
	- Empfohlene Batterien:		
	Typ	LR6	Entsprechend IEC 285 (= Alkalimangan-Batterie), z.B. Philips LR6 (9299 000 20734) oder DURACELL MN 1500
	Anzahl	2 Stück	
	- Temperaturanstieg der Batterien	20 K	Nach der Anwärmperiode des Geräts
	- Speicherdauer	Typisch 2 Jahre	Bei 25 °C mit den empfohlenen (frischen) Batterien
	- Temperaturbereich	0 ... +70 °C	Bei −40 ... 0 °C ist die Speicherung der Einstellungen unsicher. Es wird empfohlen, die Batterien aus dem Gerät herauszunehmen, wenn es längere Zeit (> 24 h) unter −30 °C oder über +60 °C gelagert wird. AUF KEINEN FALL DÜRFEN DIE BATTERIEN BEI TEMPERATUREN AUSSERHALB DES FÜR DIE BATTERIEN SPEZIFIZIERTEN BEREICHS IM GERÄT BLEIBEN!

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.15.2	Tastkopf mit Fühler		Bei einem Philips Tastkopf mit Indikatorring
	- Einstellung der Eingangs-impedanz		
	Hochohmiger passiver Tastkopf	Fest 1 MOhm	
	Passiver Tastkopf 50 Ohm Passiver Abschwächer 50 Ohm Passiver Abschwächer von 75 Ohm auf 50 Ohm Aktiver Strom-Messkopf Aktiver Isolations-Messkopf	Fest 50 Ohm	
	- Einstellung des Ablenk-koeffizienten		
	Passiver Tastkopf	Nicht beeinflusst	
	Passiver Abschwächer	Nicht beeinflusst	
	Aktiver Strom-Messkopf	20 mV/cm	Kann von Hand geändert werden
	Aktiver Isolations-Messkopf	20 mV/cm	
	- V/cm und Spannung Cursor-Anzeige		
	Passiver 10:1-Tastkopf	10 x höher	
	Passiver Abschwächer 10 x	10 x höher	
	Passiver 100:1-Tastkopf	100 x höher	Offset-Anzeige ebenfalls im selben Verhältnis geändert
	Passiver Abschwächer 100 x	100 x höher	
	Aktiver Strom-Messkopf	In cm	
	Aktiver Isolations-Messkopf	In cm	

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.15.3	Analoger Ausgang für Schreiber		
	- Anschlussbuchse	DIN 5polig 45°	
	- Funktionen	Schirminhalt	Einschl. Kanalidentifizierung
		Speicherinhalt	Register wählbar
	- Empfindlichkeit	1 V ±3% für vollen Schirminhalt 1 V ±3% für vollen Speicherinhalt	} Horizontal und vertikal
	- Schreibstiftabhebung	TTL-kompatibel	Stiftabhebung wählbar (0 oder 1). Offener Kollektorausgang; max. 12 V
	- Plot-Zeit pro Punkt	20 ms ... 2 s	In Software programmierbar und signalabhängig
	- Plot-Folge	Zuerst Kanal A	Bei Zweikanalbetrieb; bei mehreren Registern Start mit der niedrigsten Nummer
6.16	**MECHANISCHE DATEN**		
6.16.1	Höhe		5HE in 19"-Gestell
	- ohne Füsse und Zubehörtasche	176 mm	Zusätzl. 15 mm für Füsse
	- einschl. Füsse und Zubehörtasche	250 mm	
6.16.2	Breite	419 mm	Zusätzl. 46 mm für Handgriff
6.16.3	Tiefe		
	- ohne Tragegriff - mit ausgeklapptem Tragegriff	570 mm 670 mm	Zusätzl. 35 mm für Frontabdeckung
6.16.4	Gewicht	18 kg	
6.16.5	Oberfläche	Epoxidpulverüberzug	
6.16.6	Leiterplatten	Glasfaserverstärktes Expoxidharz	
6.16.7	Kühlung	Mit Ventilator unterstützt	Wartungsfrei

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.17	**UMGEBUNGSBEDINGUNGEN**		
6.17.1	Allgemeines Die Technischen Daten gelten nur, wenn das Gerät den vorgeschriebenen Verfahren entsprechend geprüft wird. Einzelheiten dieser Verfahren und die Fehlerkriterien sind auf Anfrage erhältlich.		
6.17.2	Erfüllt die Umgebungs-anforderungen von	MIL-T-28800C Typ III Klasse 5, Reihe D	
6.17.3	Temperatur		Ohne Speichersicherungsbatterien, sofern die Batterien die Temperaturspezifikationen nicht erfüllen (siehe auch 6.15.1)
	- Im Betrieb		
	Untere Temperaturgrenze	0 °C	Siehe MIL-T-28800C, Par. 3.9.2.3 getestet nach Par. 4.5.5.1.1.
	Obere Temperaturgrenze	+50 °C	Siehe MIL-T-28800C, Par. 3.9.2.4 getestet nach Par. 4.5.5.1.1.
	- Bei Lagerung		
	Untere Temperaturgrenze	−40 °C	Siehe MIL-T-28800C, Par. 3.9.2.3 getestet nach Par. 4.5.5.1.1.
	Obere Temperaturgrenze	+75 °C	Siehe MIL-T-28800C, Par. 3.9.2.4 getestet nach Par. 4.5.5.1.1.
6.17.4	Max. relative Feuchtigkeit		Siehe MIL-T-28800C, Par. 3.9.2.2 getestet nach Par. 4.5.5.1.1.
	- Bei Betrieb und Lagerung	95% rel. Luftfeuchtigkeit	
6.17.5	Maximale Höhe		Siehe MIL-T-28800C, Par. 3.9.3 getestet nach Par. 4.5.5.2. Gerät ohne Speichersicherungs-batterien, es sei denn, dass die Batterien für diese Höhe zugelassen sind.
	- In Betrieb	4 500 m	Die maximale Betriebstemperatur reduziert sich um 3 °C pro 1000 m über NN
	- Nicht in Betrieb	12 000 m	

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
	6.17.6	Schwingungsfestigkeit	Siehe MIL-T-28800C, Par. 3.9.4.1 getestet nach Par. 4.5.5.3.1.
	- Frequenz 5 ... 15 Hz		
	Prüfzeit	7 min	
	Amplitude (Spitze-Spitze	1,5 mm	
	Max. Beschleunigung	7 m/s² (0,7 x g)	15 Hz
	- Frequenz 5 ... 25 Hz		
	Prüfzeit	3 min	
	Amplitude (Spitze-Spitze)		1,0 mm
	Max. Beschleunigung	13 m/s² (1,3 x g)	25 Hz
	- Frequenz 25 ... 55 Hz		
	Prüfzeit	5 min	
	Amplitude (Spitze-Spitze)	0.5 mm	
	Max. Beschleunigung	30 m/s² (3,0 x g)	55 Hz
	- Resonanzprüfung	10 min	Bei jeder Resonanzfrequenz (oder 33 Hz, wenn keine Resonanz gefunden wurde), Ausführung nach 6.17.6
6.17.7	Stossbelastung (in Betrieb)		Siehe MIL-T-28800C, Par. 3.9.5.1 getestet nach Par. 4.5.5.4.1.
	- Anzahl der Stösse		
	insgesamt	18	
	pro Achse	6	(3 in jeder Richtung)
	- Form der Stosswelle	halber Sinus	
	- Dauer	11 ms	
	- Spitzen-Beschleunigung	300 m/s² (30 x g)	
6.17.8	Bench handling		Siehe MIL-T-28800C, Par. 3.9.5.3 getestet nach Par. 4.5.5.4.3.
	- Erfüllt Anforderungen von:	MIL-STD-810, Methode 516, Verfahren V	
6.17.9	Salzatmosphäre		Siehe MIL-T-28800C, Par. 3.9.8.1 getestet nach Par. 4.5.6.2.1.
	- Bauelemente erfüllen Anforderungen von:	MIL-STD-810, Methode 509, Verfahren I; Salzlisung 20%	

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.17.10	EMI (Elektromagnetische Störungen)	MIL-STD-461, Klasse B	Anwendbar die Anforderungen von Teil 7: CE03, CE07, CS01, CS02, CS06, RE02, RS02, RS03.
	Erfüllt die Anforderungen von:	VDE 0871 und VDE 0875 Grenzwertklasse B	
6.17.11	Suszeptibilität für magnetische Einstreuung		Geprüft nach IEC 351-1 Par. 5.1.3.1.
	- Maximaler Ablenkfaktor	7 mm/mT (0,7 mm/Gauss)	Gemessen (in allen Richtungen) an einem Gerät in einem homogenen Magnetfeld bei einem magnetischen Fluss (Spitze-Spitze-Wert) von 1,42 mT (14,2 Gauss) mit symmetrischer Sinus-form und einer Frequenz von 45 ... 66 Hz.
6.17.12	Verpackung		
	Erfüllt die Anforderungen von:	NLN-L88	
6.17.13	Transport		
	Erfüllt die Anforderungen von:	AN-D628	
	- Fallversuch, verpackt		
	Erfüllt die Anforderungen von:	Mat. safe transp. ass. Verfahren 1A-B-2	
	- Schwingungsversuch, verpackt		
	Erfüllt die Anforderungen von:	Mat. safe transp. ass. Verfahren 1A-B-1	
6.18	**SICHERHEIT**		
6.18.1	Erfüllt die Anforderungen von:	IEC 348, Klasse I VDE 0411, Klasse I UL 1244 CSA 556B	
6.18.2	Zulassungen	VDE 0411 (angemeldet) UL 1244 (angemeldet) CSA 556 (angemeldet)	

	BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
6.19	**ZUBEHÖR**		
6.19.1	Mit dem Gerät geliefertes Zubehör	2 x PM 8929/09	10 MOhm, passiver 10:1-Tastkopf mit Fühler (1,5 m)
		Blaues Kontrastfilter	In der Fabrik eingebaut
		Bedienungsanleitung	
		Frontabdeckung	
6.20	**LIEFERBARE AUSFÜHRUNGEN**		
6.20.1	Allgemeines		Diese Ausführungen sind nur ab Fabrik lieferbar.
6.20.2	Netzkabel	Universal Europa	} Länge 2,1 m; VDE, KEMA-geprüft
		Nordamerika	} CSA-, UL-geprüft
		Grossbritannien	} BSI-geprüft
		Schweiz	} SAV-geprüft
		Australien	} SAA-geprüft
6.20.3	Gehäuse	Für Gestelleinbau	
6.20.4	IEEE-488/RS232C Interface	PM 8956	

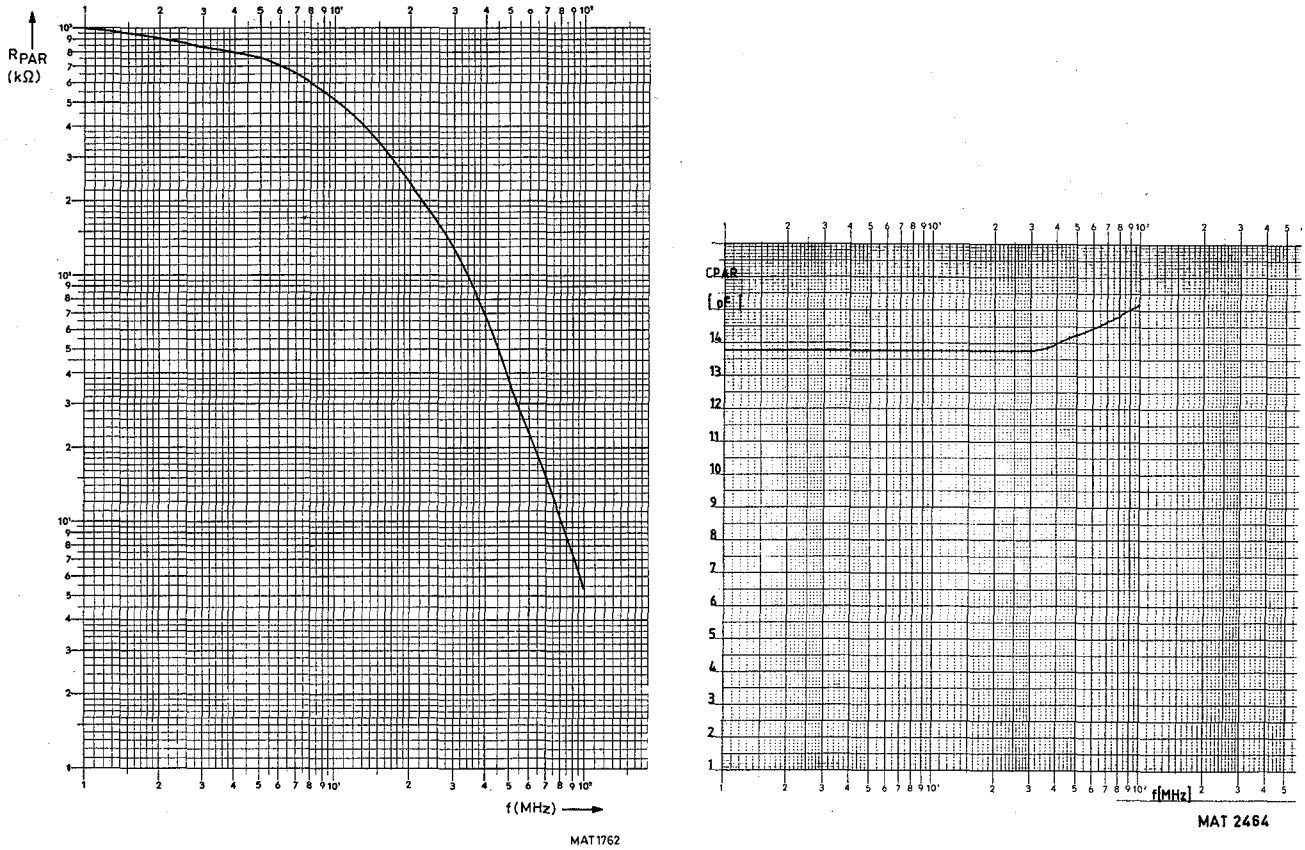


Abb. 6.1 Eingangswiderstand Rpar und Kapazität Cpar in Abhängigkeit von der Frequenz.

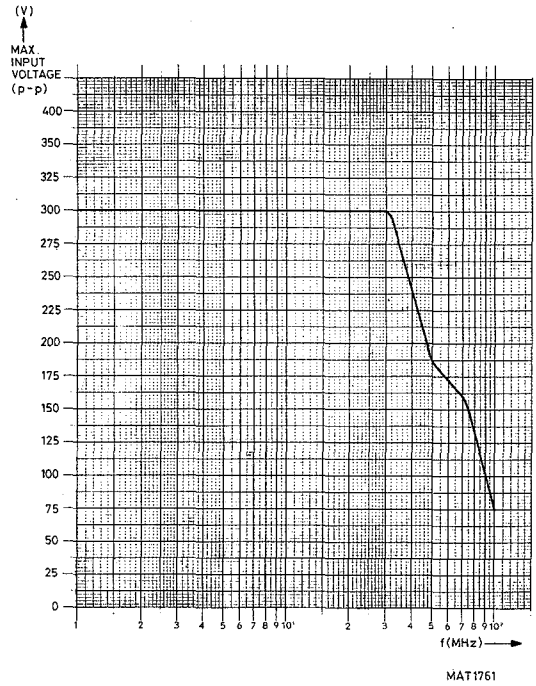


Abb. 6.2 Maximale Eingangsspannung (Spitze-Spitze-Wert) in Abhängigkeit von der Frequenz.

7.0 AUSFÜHRUNGEN DES PM 3320 - ERGÄENDE DATEN

Die Ausführung Ihres Oszilloskops ist auf dem Typenschild an der Rückseite des Geräts angegeben (siehe Abb. 7.1).
Die Ausführung ist wie folgt angegeben:

1 M3320/XY :als Typennummer

2 12NC: 944 W33 20XYZ :als Codenummer

WXYZ stehen für Ziffern.
Diese Ziffern werden in diesem Abschnitt erklärt und jede Ausführung wird kurz beschrieben.

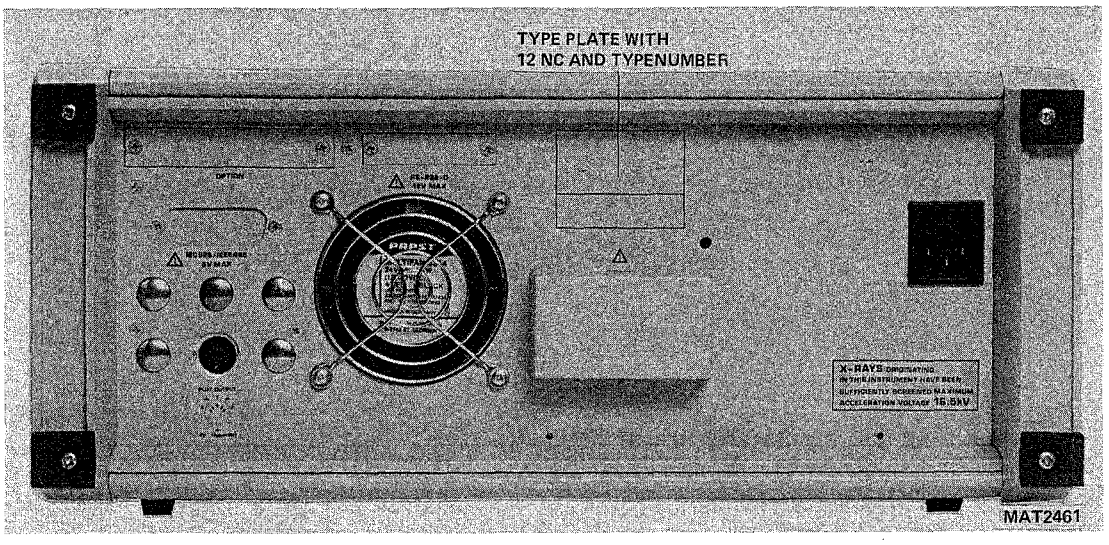


Abb. 7.1 Rückseite des Geräts mit Angabe der Lage des Typenschildes

Typennummer: PM3320/XY

Codenummer: 944 W33 20XYZ

W = 0:	*Standard-Ausführung*
XY = 00	Basis-Ausführung ohne Optionen
XY = 30	Basis-Ausführung ohne Optionen, aber mit Einbauteilen für 19'-Gestell
XY = 40	Basis-Ausführung mit IEEE-488/RS232-C-Option installiert
XY = 80	Basis-Ausführung mit IEEE-488/RS232-C-Option installiert und mit Einbauteilen für 19''-Gestell
W ≠0:	*Keine Standard-Ausführung*

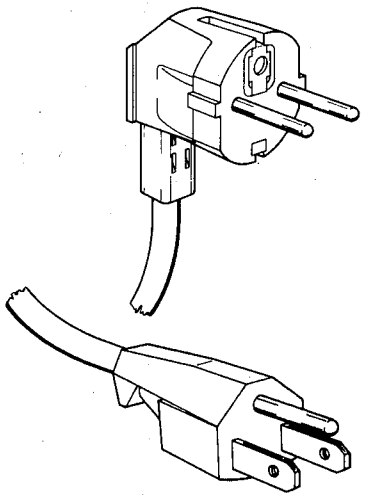
Z: *Bezeichnung der Ausführung des Netzkabels*

Auf dem Typenschild des Geräts ist Z immer 0.

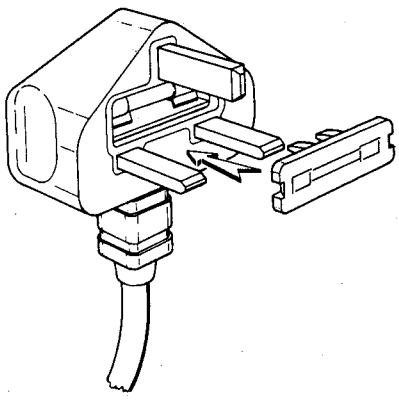
In der Codenummer auf der Verpackung, in der das Gerät versandt wird, hat der Code für Z folgende Bedeutung:

Z = 1 Universelle europäische Ausführung
220 V/16 A/50 Hz

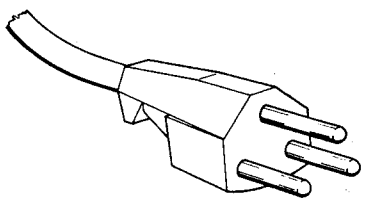
Z = 3 USA-Ausführung
(U-Ausführung)
120 V/15 A/60 Hz



Z = 4 Ausführung für Grossbritannien (UK),
einschl. Sicherung von 13 A (Typ C)
für den Netzstecker
240 V/13 A/50 Hz



Z = 5 Ausführung für die Schweiz
220 V/10 A/50 Hz



Z = 8 Australische Ausführung
240 V/10 A/50 Hz

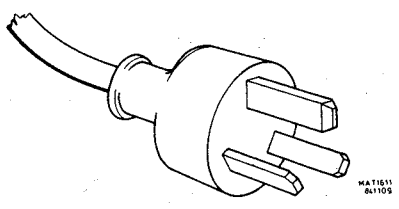


Abb. 7.2 Netzstecker

8.0 BESCHREIBUNG DES ZUBEHÖRS

8.1 MIT DEM GERÄT MITGELIEFERTES ZUBEHÖR

8.1.1 Passiver Tastkopf PM 8929/09 mit automatischer Bereichsangabe

8.1.1.1 Einleitung

Dieser 10:1-Tastkopf besitzt einen speziellen BNC-Stecker mit ein-gebautem Widerstand für die automatische Bereichsangabe zur Erhöhung der Anzeige des Ablenkkoeffizienten um den Faktor 10.

Der Tastkopf besteht aus 3 einzelnen Einheiten:

- einem Kompensationskästchen mit BNC-Ausgang,
- einem Kabel-Satz.
- einem Tastkopf einschl. Spitze und RC-Kombination.

Bei der Lieferung ist der Tastkopf für ein Oszilloskop mit einer Eingangskapazität von 12 pF abgeglichen.

8.1.1.2 Technische Daten

- In Ziffern mit Toleranzangabe ausgedrückte Eigenschaften werden vom Hersteller garantiert.
- Werte ohne Toleranzangabe sind typische Werte eines durchschnittlichen Tastkopfes.

Elektrisch

Anmerkung: Diese Daten gelten, sofern nicht anders angegeben, beim Anschluss an ein Oszilloskop mit einem Eingangswiderstand von 1 MOhm.

BETRIFFT	SPEZIFIKATION	ZUSÄTZLICHE INFORMATION
Abschwächung (DC)	10x ±2%	
Eingangsimpedanz		
- Parallelwiderstand bei DC bei AC	 10 MOhm ±1,5% siehe Abb. 8.1	
- Parallelkapazität bis 100 kHz	13,5 pF	(Für die Parallelkapazität in Abhängigkeit von der Frequenz siehe Abb. 8.1)
Kompensationsbereich		
- Eingangskapazität des Oszilloskops	5 pF ... 20 pF	

Bandbreite			
- Tastkopf allein Bandbreite bei Eingangskapazität des Oszilloskops von max. 10 pF	DC ... 450 MHz (– 3 dB)		
> 10 pF	DC ... 300 MHz (– 3 dB)		
- Max. Nutzbandbreite bei Oszilloskop-Eingangskapazität von 10 pF	DC ... 300 MHz (– 3 dB)		*Anmerkung:* Bis zu dieser Frequenz ist die Systembandbreite Tastkopf + Oszilloskop) >95% der Bandbreite vom Oszilloskop.
Impulswiedergabe			Abweichungen zusätzlich zu den Oszilloskop-Abweichungen. Oszilloskop-Bandbreite ⩽ Nutzband-breite.
- Nachschwingen in den ersten 30 ns nach der ersten flanke	<6% Spitze-Spitze		
- Nachschwingen danach	±2%		
- Dachschräge	⩽2%		
Signalverzögerung	7,6 ns ±200 ps		Gemessen zwischen Messspitze und BNC-Ausgangsbuchse
Maximale Spannung			
- Max. nicht destruktive Eingangsspannung (DC + AC Spitze)	500 V		0 ... ca. 2 MHz, danach geringer, siehe Abb. 8.2
- Testspannung (DC): Typprüfung	2,42 kV		Während 1 min (Widerstandswert an Test angepasst)
- Leistungstest	2,42 kV		Während 1 s
Mechanisch			
- Abmessungen	Länge	Breite	Höhe
Tastkopfkörper	57 mm	max. 14 mm	
Kabel-Satz.	1500 mm	max. 9 mm	
Kompensationskästchen	38 mm	16 mm	ausgenommen BNC
Tasche	275 mm	195 mm	
- Gewicht	137 g		Standard-Tastkopf mit Zubehör in Tasche

Umgebungsbedingungen

Die Technischen Daten gelten nur, wenn das Gerät in Übereinstimmung mit dem vorgeschriebenen Prüfverfahren geprüft ist. Einzelheiten über diese Verfahren und die Fehlerkriterien kınnen Sie auf Anfrage erhalten bei der nationalen Philips Organisation Ihres Landes oder bei PHILIPS INDUSTRIAL AND ELECTRO-ACOUSTIC SYSTEMS DIVISION EINDHOVEN NIEDERLANDE

Betriebstemperatur	– 10 °C ... + 55 °C
Lagerungstemperatur	– 62 °C ... + 85 °C
Max. Feuchtigkeit	95% relative Luftfeuchtigkeit
Höhe	
- in Betriebb	is 4 500 m
- nicht in Betriebb	is 12 000 m
Schwingungsfestigkeit (in Betrieb)	
- Frequenz 5 ... 15 Hz	7 min in jeder Achsrichtung, Hub 1,5 mm (Spitze-Spitze) und einer Beschleunigung von 7 m/s² (0,7 g) bei 15 Hz
- Frequenz 15 ... 25 Hz	3 min in jeder Achsrichtung, Hub 1 mm (Spitze-Spitze) und einer Beschleunigung von 13 m/s² (1,3 g) bei 25 Hz
- Frequenz 25 ... 55 Hz	5 min in jeder Achsrichtung, Hub 0,5 mm (Spitze-Spitze) und einer Beschleunigung von 30 m/² (3 g) bei 55 Hz
Resonanzbelastung	10 min bei jeder Resonanzfrequenz
Stossprüfung (in Betrieb)	Stösse mit 300 m/s² (30 g), halber Sinus, Dauer 11 ms (insgesamt 18 Stısse, 3 Stösse pro Richtung)

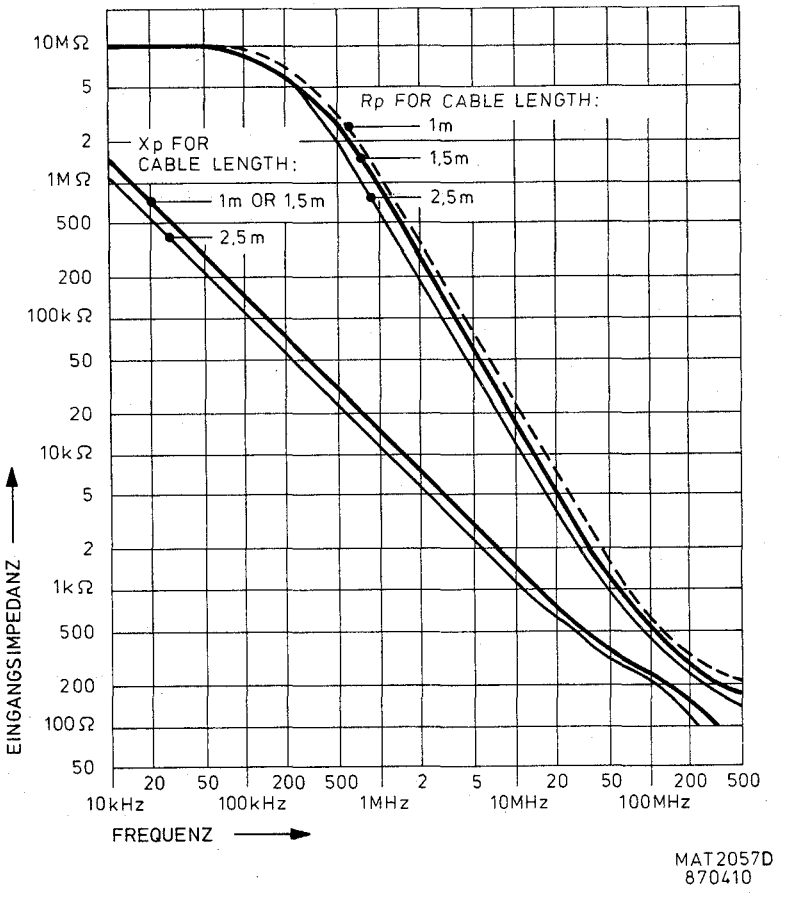


Abb. 8.1 Eingangsimpedanz in Abhängigkeit von der Frequenz.

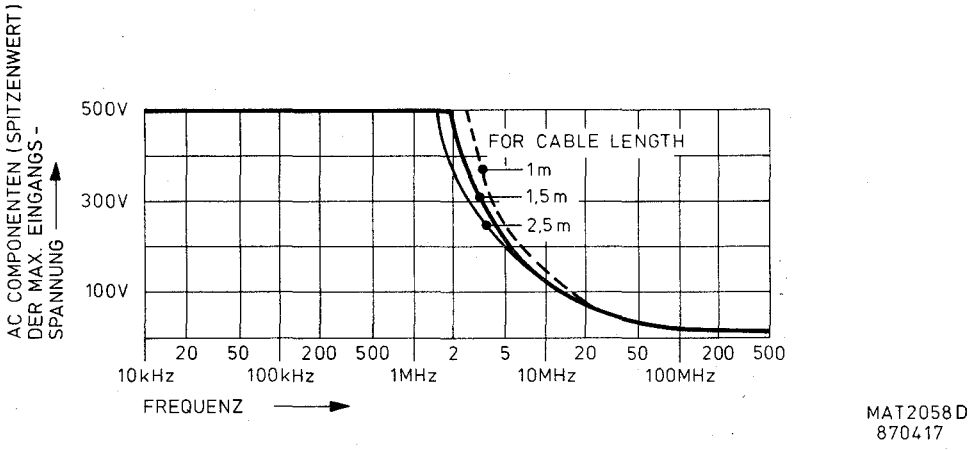


Abb. 8.2 AC-Komponente (Spitzenwert) der maximalen Eingangsspannung in Abhängigkeit von der Frequenz.

Zubehör

- Zubehörsatz mit:
  - Erdungskabel
  - Federnder Testclip
  - Satz Markierungsringe
  - Tastkopfspitze (2 x)
  - Isolierkappe
  - DIL-Kappe
  - Wrap Pin Adapter
  - Erdungshülse
- Bedienungsanleitung

8.1.1.3 *Beschreibung des Zubehörs*

Erdungskabel: Dieses Kabel soll ein Nachschwingen in einem Signal möglichst verhindern. Das Kabel ist zuerst am Tastkopfkörper anzustecken und dann an dem der Meßschaltung am nächsten liegenden Erdungspunkt anzuschliessen.

Federnder Testclip: Hiermit lässt sich der Tastkopf am Messpunkt oder an der Leitung anschliessen.

Markierungsringe: Es wird ein Satz mit 3 verschiedenfarbigen Markierungsringen mitgeliefert (rot, weiss und blau). Hiermit kann man die einzelnen Tastkıpfe kennzeichnen, wenn mehr als ein Tastkopf an ein Oszilloskop angeschlossen wird.

Tastkopfspitze: 2 Ersatzspitzen werden mit dem Tastkopf mitgeliefert. Wenn eine Spitze beschädigt ist, kann sie mit einer Zange herausgezogen werden. Die neue Spitze fest hineindrücken.

Isolierkappe: Zum Schutz der Metallteile des Tastkopfes bei Messungen in engen Geräten kann diese Isolierkappe aufgeschoben werden.

DIL-Kappe: Diese Kappe erleichtert Messungen an Dual-in-Line-ICs.

Wrap Pin Adapter: Hiermit ist ein stabiler Anschluss an einer in Wire-wrap-Technik ausgeführten Schaltung möglich.

Erdungshülse: Zur Unterdrückung des Nachschwingens in VHF-Signalen, wenn die Erdung so kurz wie möglich sein muss.

8.1.1.4 *Einstellungen*

Anpassung des Tastkopfes an Ihr Oszilloskop

Der Tastkopf ist in der Fabrik abgeglichen und geprüft. Dennoch ist es erforderlich, den Tastkopf wie unten beschrieben an das Oszilloskop anzupassen.

- Den Messstift an Buchse CAL des Oszilloskops anschliessen.
- Den Trimmer durch das Loch im Kompensationskästchen so abgleichen, daß das Rechtecksignal optimal wiedergegeben wird; siehe Abb. 8.3, 8.4 und 8.5.

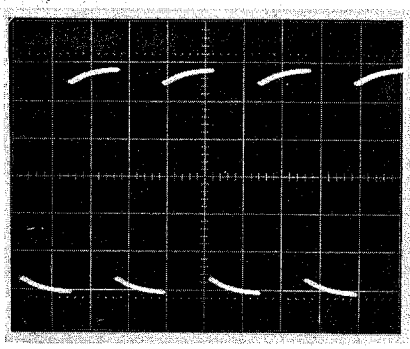


Abb. 8.3 überkompensiert

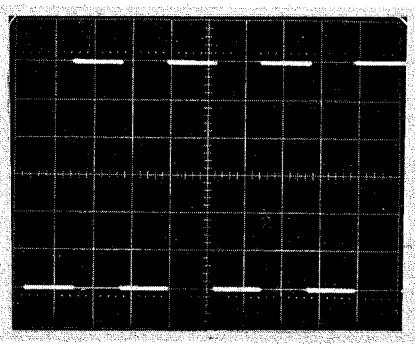


Abb. 8.4 Richtig kompensiert

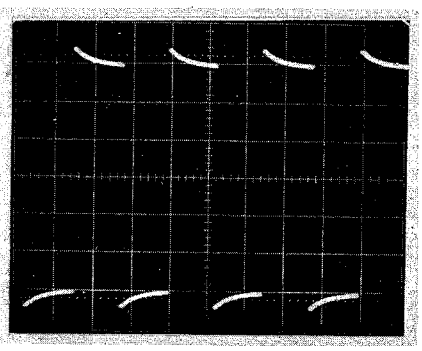


Abb. 8.5 Unterkompensiert

8.1.2 Blaues Kontrastfilter

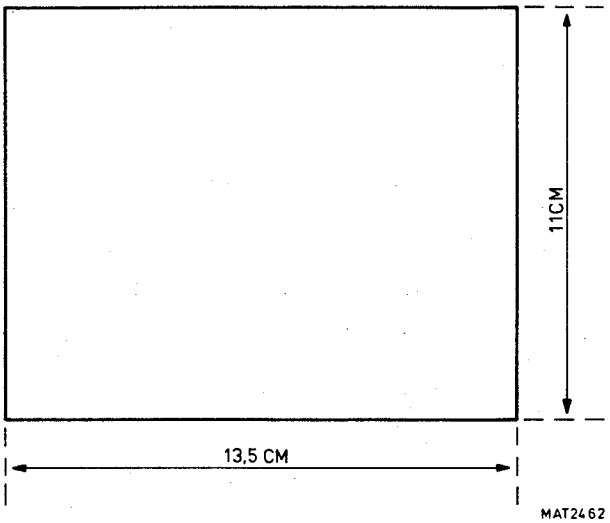


Abb. 8.6 Blaues Kontrastfilter (in der Fabrik eingebaut!).

8.1.3 Frontabdeckung

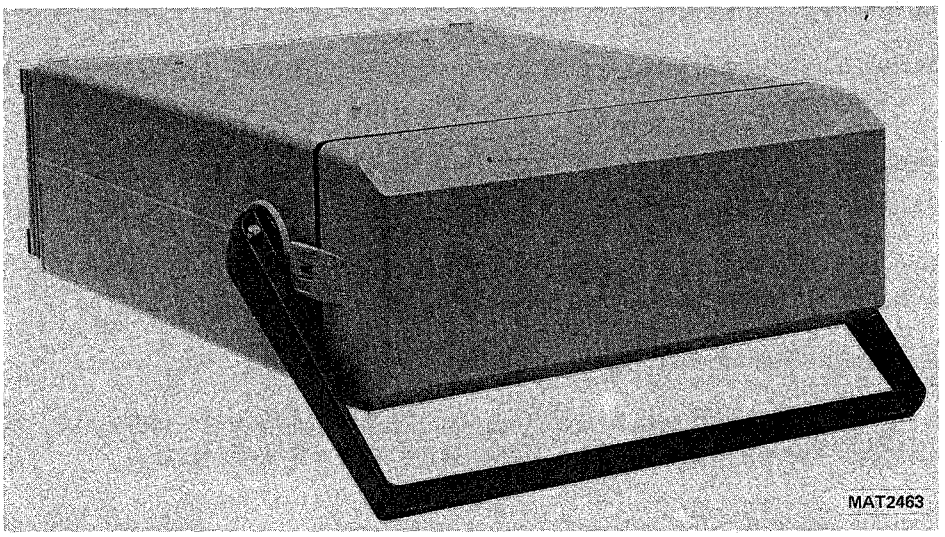


Abb. 8.7 Oszilloskop mit Frontabdeckung.

8.2 WAHLZUBEHÖR

8.2.1 Frei programmierbares IEEE-488/RS232-C Bus-Interface PM 8956

Das IEEE-488/RS232-C ist ein Allzweck-Bus-Interface nach dem IEEE-488/RS232-C-Standard. Diese Option kann entweder in der Fabrik oder auch nachträglich eingebaut werden. Mit Hilfe von diesem Interface kann das Oszilloskop zusammen mit anderen IEEE-488/RS232-C Bus-kompatiblen Geräten in einem Messsystem verwendet werden.
Für Installationsanweisungen und ausführliche Bedienungs- und Program-mierhinweise siehe die Programmieranleitung.